

6

ศักยภาพของการใช้พลังงานทดแทน

สุเมธ ไซยประพัทธ์ และพนาลี ชีวกิจการ *

จากสภาวะปัจจุบัน ที่มีความขาดแคลนพลังงานและเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน ทำให้บรรดาประเทศผู้บริโภคน้ำมันในการหาพลังงานจากแหล่งอื่นมาทดแทน ซึ่งพลังงานทดแทนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป หรือพลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน ทราบน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนที่สามารถนำมาหมุนเวียนได้อีก หรือพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ เป็นต้น โดยอาจแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

(1) พลังงานภูมิอากาศ (Weather energy) เป็นพลังงาน ที่อาศัยอิทธิพลของธรรมชาติ ภูมิอากาศ ได้แก่ พลังงานน้ำ (Hydro-electric power) และพลังงานลม เป็นต้น พลังงานเหล่านี้ ได้รับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์เป็นหลักในการเปลี่ยนแปลง

(2) พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ได้แก่ ปฏิกิริยาแตกตัว (Fission) และปฏิกิริยาหลอมตัว (Fusion) โดยมวลของอะตอมส่วนหนึ่งในขณะเกิดปฏิกิริยาจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงาน ซึ่งได้อย่างมากมาย

(3) พลังงานเคมี เป็นพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี ได้แก่ ปฏิกิริยาสันดาป และปฏิกิริยาการหมัก เป็นต้น พลังงานที่ได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปความร้อน

(4) พลังงานน้ำขึ้น น้ำลง เป็นพลังงานที่อาศัยอิทธิพลแรงดึงดูดโน้มถ่วงของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ต่อน้ำทะเลและมหาสมุทรบนผิวโลก พลังงานที่ได้ไม่รู้จักหมดสิ้น

* คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(5) พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์ ซึ่งแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานที่ได้นี้ไม่รู้หมดสิ้น ซึ่งเป็นแหล่งที่สำคัญ

โดยในรายงานฉบับนี้ จะกล่าวรวมเฉพาะพลังงานหลักที่มีความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ ในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา คือพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมตามที่ประชาชนในพื้นที่เคยตั้งประเด็นไว้

6.1 พลังงานแสงอาทิตย์

6.1.1 หลักการของเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์แบ่งเป็น 2 ชนิด

(1) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน แบ่งเป็น 3 รูปแบบตามลักษณะรูปผลึก

(1.1) แบบผลึกเดี่ยว (Single crystalline) ทำจากซิลิคอนที่มีความบริสุทธิ์สูง นำไปทำให้เป็นแผ่นๆ และทำให้ผิวเรียบ ในขั้นตอนสุดท้ายต้องเคลือบฟิล์มผิวหน้าเพื่อป้องกันการสะท้อนแสงในน้อยที่สุด แต่เซลล์แบบผลึกเดี่ยวยังมีขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อนและต้นทุนสูง

(1.2) แบบผลึกรวม (Poly crystalline) เซลล์แบบนี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อลดต้นทุนการผลิตของแบบผลึกเดี่ยว ซึ่งทำจากซิลิคอนแบบผลึกเดี่ยวรวมกัน

(1.3) แบบไม่มีรูปผลึก (Amorphous) หรือเรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin film solar cell) วิธีการผลิตแบบนี้แตกต่างจากแบบผลึกโดยจะผลิตเป็นแผ่นฟิล์มบาง จุดเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์แบบนี้มีดังนี้

- ใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่า
- ขั้นตอนในการผลิตไม่ซับซ้อน (สร้างฟิล์มพร้อม Pin junction ได้เลย)
- อัตราการดูดแสงของอะมอร์ฟัสซิลิคอนสูงกว่าผลึกมาก จึงสามารถลดความหนาของฟิล์มเป็น $1\ \mu\text{m}$ ขณะที่แบบผลึกต้องทำหนาน้อยประมาณ $300\ \mu\text{m}$ เพื่อความแข็งแรงทางกลของแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ ด้วยเหตุนี้จึงสามารถประหยัดปริมาณซิลิคอนได้มากกว่า

- เนื่องจากปฏิกิริยาแบบก๊าซ จึงสามารถสร้างแผ่นที่มีขนาดพื้นที่ใหญ่ ได้ง่ายกว่า

ตารางที่ 6.1 จุดเด่นและจุดด้อยของเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่างๆ

ตระกูล	ประสิทธิภาพ	พลังงาน	ราคาในการผลิต	วัตถุดิบ	ความเชื่อถือ	สิ่งแวดล้อม
ซิลิคอนผลึกเดี่ยว	15 - 24	แย่	แย่	ดี	ดีมาก	ดีมาก
แบบผลึกรวม	10 - 17	ดี	ดี	ดี	ดี	ดีมาก
อะมอร์ฟัสซิลิคอน	8 - 13	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดี	ดีมาก
GaAs	18 - 30	แย่	แย่มาก	แย่	ดีมาก	แย่
CdS/CdTe	10 - 15	ดี	ดี	แย่	ดี	แย่
CdS/CuInSe ₂	10 - 15	-	-	แย่	ดี	แย่

ที่มา : ถาม-ตอบ เซลล์แสงอาทิตย์ (Frequently Asked Questions about Solar Cell), โครงการศูนย์เทคโนโลยีพลังงาน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ หน้า 9

(2) **เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารประกอบ** เช่น สารประกอบแกเลียมอาร์เซไนด์ แคลเดียมเทลลูไรด์ คอปเปอร์ อินเดียมอาร์เซไนด์ ซึ่งมีทั้งแบบผลึกเดี่ยวและผลึกรวม ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูง ข้อเสียของเซลล์ชนิดนี้ คือ มีราคาแพง บางชนิดทำจากสารที่มีพิษต่อสภาวะแวดล้อม และยังปัญหาเรื่องอายุการใช้งาน

ในปัจจุบันได้มีการวิจัยและพัฒนา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ของเซลล์แสงอาทิตย์ให้สูงขึ้น เช่น การเคลือบวัสดุลดการสะท้อนแสงที่ผิวหน้า การทำพื้นผิวเซลล์แสงอาทิตย์ให้ขรุขระเพื่อเพิ่มพื้นรับแสง และการสร้างเซลล์แสงอาทิตย์แบบซ้อนกัน (Tandem solar cell) ซึ่งมีผลให้มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2 - 5 (<http://phoenix.eng.psu.ac.th/eec/jn8.html>)

ตารางที่ 6.2 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ

ประเภทของเซลล์แสงอาทิตย์	สารกึ่งตัวนำที่เป็นวัตถุดิบ	ประสิทธิภาพของเซลล์	ประสิทธิภาพของโมดูล
ซิลิคอนแบบผลึก	ผลึกเดี่ยว	15 - 24 %	10 - 14 %
	ผลึกโพลี		
ซิลิคอน-อะมอร์ฟัส	Amorphous Silicon		
	Amorphous SiC	8 - 13 %	6 - 9 %
	Amorphous SiGe		
สารกึ่งตัวนำ 2 ชนิด	GaAs	18 - 30 %	
	InP		
	CdTe	10 - 15 %	
สารกึ่งตัวนำ 3 ชนิด	CdS/CuInSe ₂	10 - 15 %	

ที่มา: ถาม-ตอบ เซลล์แสงอาทิตย์ (Frequently Asked Questions about Solar Cell), โครงการศูนย์เทคโนโลยีพลังงาน

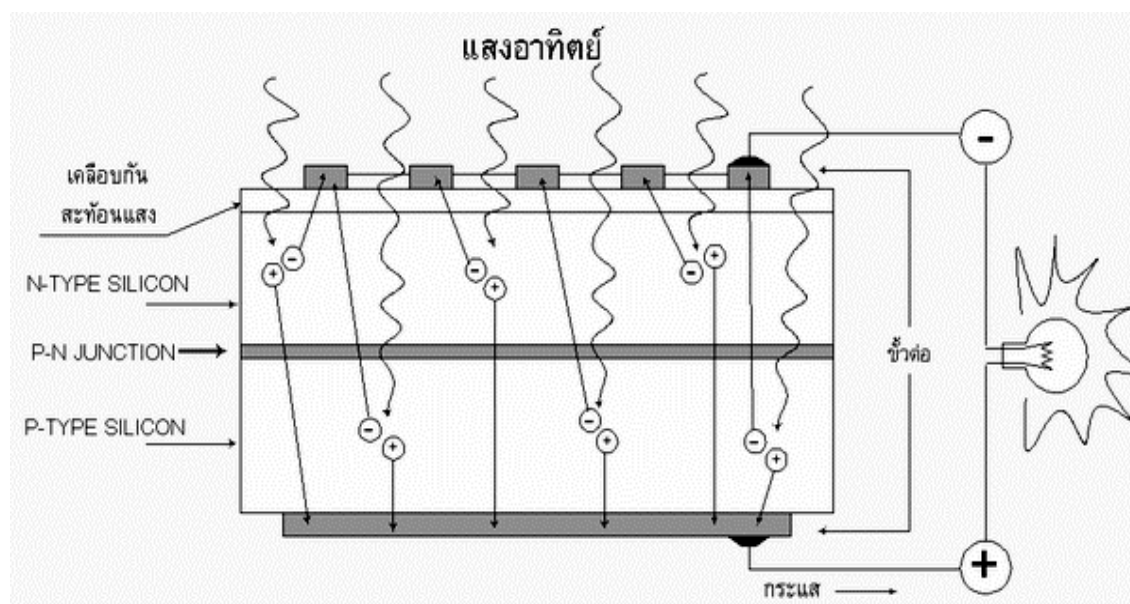
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ หน้า 4

เซลล์แสงอาทิตย์ จะสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้สารกึ่งตัวนำ เมื่อแสงตกกระทบแผ่นเซลล์ Photon จะถ่ายพลังงานให้ Electron ในสารกึ่งตัวนำ จนพลังงานมากพอที่จะหลุดจากแรงดึงดูดของ Atom ทำให้ Electron เคลื่อนที่ครบวงจร เกิดไฟฟ้ากระแสตรง

ภายในเซลล์แสงอาทิตย์ สารกึ่งตัวนำ 2 ชนิดถูกนำมาต่อกัน เรียกว่า P-N junction ซึ่งเป็นหน่วยเล็กสุด เรียกว่า เซลล์ (Cell) ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้า 0.5 โวลต์ (V)/เซลล์ กระแสที่เกิดขึ้นจะแปรผันตามพื้นที่ของการรับแสง เซลล์ซิลิกอนผลิตเดี่ยวให้กระแส 2 แอมแปร์ (A)/100 ตร.ซม. ดังนั้นในการใช้งาน ต้องเอาเซลล์มาต่อกันให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่ต้องการ เรียกหน่วยนี้ว่า โมดูล (Module) เมื่อเอาโมดูลมาต่อกันเพื่อใช้งานเรียกว่า แผง (Array)

การออกแบบโมดูลขึ้นกับการใช้งาน ส่วนใหญ่จะเอาเซลล์เรียงบนโครงของโมดูล หรือเฟรม เพื่อป้องกันความเสียหายจากภายนอก ด้านหน้าต้องโปร่งใสให้แสงตกกระทบได้ และมีขั้วไฟฟ้าสำหรับต่อวงจรใช้งาน

ประสิทธิภาพของโมดูลในท้องตลาดปัจจุบัน ที่มีขนาด 40 ซม. X 120 ซม. คือ เซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนผลิตเดี่ยว 10 – 14 % แบบผลึกรวม 8 – 12 % และแบบอะมอร์ฟัสซิลิกอน 6-9 %



ที่มา : <http://www.eppo.go.th/vrs/VRS49-09-Solar.html>

รูปที่ 6.1 การผลิตไฟฟ้าโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์

6.1.2 การใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มใช้เซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อปี พ.ศ. 2519 โดยหน่วยงานกระทรวงสาธารณสุข มูลนิธิแพทย์อาสาฯ ประมาณ 300 แผง แต่ละแผงขนาด 15/30 วัตต์ และนับเป็นครั้งแรกที่ได้มีนโยบายและแผนระดับชาติด้านเซลล์แสงอาทิตย์ บรรจุลงในแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524) การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ได้ติดตั้งใช้งานอย่างจริงจัง ในปลายปีของ แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) โดยมีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กรมโยธาธิการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่เป็นหน่วยงานหลัก ในการนำเซลล์แสงอาทิตย์ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้งานในด้านแสงสว่าง ระบบโทรคมนาคม และเครื่องสูบน้ำ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 เพื่อใช้งานในกิจการต่างๆ ของ กฟผ. ปัจจุบันติดตั้งใช้งานไปแล้ว ประมาณ 70 กิโลวัตต์ โดย กฟผ. ได้ทำการสาธิตการผลิตไฟฟ้า โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ ร่วมกับพลังงานชนิดอื่นๆ เช่น พลังน้ำ พลังงานลม แล้วส่งพลังงานที่ผลิตได้เข้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าภูมิภาคต่อไป กฟผ. ยังได้สาธิตการผลิตไฟฟ้า จากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยไม่ใช้แบตเตอรี่ในระบบบ้านแสงอาทิตย์เป็นหลังแรกของประเทศไทย ตั้งอยู่ในบริเวณสถานีพลังงาน แสงอาทิตย์สันกำแพง หมู่บ้านสหกรณ์ 2 อ. สันกำแพง จ. เชียงใหม่ โดยทำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 44 แผง รวมกำลังการผลิต 2.5 กิโลวัตต์

แนวโน้มราคาของเซลล์แสงอาทิตย์:

ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าเฉลี่ยของประเทศ ราคาประมาณ 1.05 บาท/หน่วย ขณะที่ราคาค่าไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าของ กฟผ. ซึ่งใช้ดีเซล ซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ราคาประมาณ 9.8 บาท/หน่วย ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีราคาประมาณ 8 บาท/หน่วย จะเห็นว่าราคามีความใกล้เคียงกัน ซึ่งยังไม่รวมถึงต้นทุนในการจัดการมลภาวะที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิตด้วยดีเซลของ กฟผ.

ปัจจัยแปรผันที่สำคัญของต้นทุนการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ คือ ราคาของเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งประเทศไทยขณะนี้ มีเฉพาะผู้นำเข้าแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อนำมาต่อวงจร หรือสำเร็จรูป

การประเมินราคาและขนาดของเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้งานต่อบ้าน:

ราคาของเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 150 บาท/วัตต์ ขณะที่ประสิทธิภาพอยู่ที่ 100 วัตต์/ตร.ม. การใช้งานโดยดูจากความต้องการของระบบ และหากต้องเปลี่ยนไฟจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับ ต้องเพิ่มอินเวอร์เตอร์ โดยจะมีพลังงานสูญเสียจากระบบประมาณ 30 %

การกำหนดกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ควรติดตั้ง ต้องพิจารณาจากความต้องการกำลังไฟ คือ จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า และจำนวนชั่วโมงของการใช้งาน ดังเช่น ตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ตัวอย่างการคำนวณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า	ชิ้น	วัตต์	ชั่วโมง	ผลคำนวณ วัตต์-ชั่วโมง
	(1)	(2)	(3)	(1) x (2) x (3)
หลอดฟลูออเรสเซนต์	2	36	5	360
โทรทัศน์	1	100	3	300
เครื่องปรับอากาศ	1	1,500	4	6,000
อื่นๆ	1	100	1	100
รวม				6,760

จากตารางข้างต้น พบว่าวันหนึ่ง บ้านหลังนี้ใช้ไฟฟ้า 6,760 วัตต์-ชั่วโมง กำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ควรติดตั้ง (Pcell) คำนวณได้ จากสูตรต่อไปนี้

$$P_{cell} = (PL) / (Q \times A \times B \times C/D)$$

- โดยที่
- PL = ความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน
 - Q = พลังงานแสงอาทิตย์ในหนึ่งวัน (Wh/m²) สำหรับประเทศไทยเท่ากับ 4,000 Wh/m² โดยประมาณ
 - A = ค่าชดเชยการสูญเสียของเซลล์แสงอาทิตย์ โดยทั่วไป กำหนดค่าประมาณ 0.8
 - B = ค่าชดเชยการสูญเสียเชิงความร้อน โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.85
 - C = ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ โดยทั่วไป กำหนดค่าประมาณ 0.85 – 0.9
 - D = ความเข้มแสงปกติ = 1,000 W/m²

เพราะฉะนั้น บ้านหลังนี้ต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ให้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ

$$P_{cell} = 6,760 / (4,000 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.85/1,000) = 2,923 \text{ W} = 2.9 \text{ kW}$$

การกำหนดจำนวนแผงของเซลล์แสงอาทิตย์ คำนวณโดยใช้กำลังไฟฟ้าของระบบ หารด้วย กำลังไฟฟ้าที่เซลล์หนึ่งแผงผลิตได้ เมื่อได้จำนวนแผง ต่อไปต้องคำนวณว่า ต้องนำเซลล์มาต่อ อนุกรม หรือ ขนาน กันอย่างไร จึงจะได้แรงดันไฟฟ้าที่เพียงพอกับการใช้งาน

การหาจำนวนแผงเซลล์ที่จะต้องต่ออนุกรมกัน หาได้โดยการใช้แรงดันไฟฟ้าที่ต้องการ หารด้วยแรงดันที่ได้รับต่อหนึ่งแผง จากตัวอย่างข้างต้น บ้านนี้ต้องการไฟฟ้า 2.9 kW และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องป้อนให้อินเวอร์เตอร์ คือ 200 โวลต์ (V) ถามว่าจะต้องใช้แผงเซลล์กี่แผงและควรต่อกันอย่างไร

สมมติว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด 50 วัตต์ (W) แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 17 โวลต์ (V) กระแสไฟสูงสุด 2.94 แอมแปร์ (A) แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด 21.3 โวลต์ (V) และกระแสลัดวงจร 3.15 แอมแปร์ (A) ประสิทธิภาพการเริ่มแรกของจำนวนของแผงเซลล์ ที่ต้องการ คัดตั้งทั้งหมด = 2,900 (W) / 50 (W) = 58 แผง

จำนวนของแผงเซลล์ที่ต่ออนุกรม = $200 \text{ (V)} / 17 \text{ (V)} = 12$ แผง

จำนวนแถวที่ต้องต่อขนาน = $58 \text{ แผง} / 12 \text{ แผง} = 5$ แถว

ดังนั้นบ้านหลังนี้ ต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์ = $12 \times 5 = 60$ แผง และต่อขนานจำนวน 5 แผง

(<http://www.thai.net/winyou/solarcell.htm>)

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ : ในพื้นที่ 1 ตร.ม. จะมีสัมประสิทธิ์ของพลังงานประมาณ 1,000 วัตต์ ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพ 16% หมายความว่าเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะสามารถรับพลังงานได้ 160 วัตต์ โดยทั่วไปใน 1 วัน เซลล์แสงอาทิตย์จะรับพลังงานโดยเฉลี่ย 4-5 ชม. ดังนั้นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพื้นที่ 1 ตร.ม. จะรับพลังงานได้ 640-800 วัตต์/วัน

จากเอกสารของกองสารสนเทศ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ กฟผ. ส่วนใหญ่แล้วเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันทำมาจากฟอสซิลิคอนซึ่งมีต้นทุนค่อนข้างสูง เนื่องจากขบวนการผลิตที่ซับซ้อน แต่ด้วยเหตุที่เซลล์แสงอาทิตย์มีขนาดเล็กกะทัดรัด ต่อกันเป็นแผง มีขนาดกำลังผลิตตั้งแต่ 10 วัตต์ขึ้นไป และสามารถนำมาประกอบให้ได้กำลังผลิตตามความต้องการ จึงทำให้เซลล์แสงอาทิตย์มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งานตามชนบทที่บริการของรัฐยังเข้าไปไม่ถึง หรือตามถิ่นทุรกันดาร ซึ่งการเดินสายไฟฟ้าหรือขนส่งน้ำมันสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงมาก เซลล์แสงอาทิตย์จึงจะมีความเหมาะสมทางเทคนิคดังกล่าว และมีแนวโน้มว่าเหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์

ผลการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2532 ชี้ว่า ปริมาณการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้เพิ่มขึ้น มากกว่า 160% ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา ขณะที่ต้นทุนการผลิตลดลงเหลือประมาณหนึ่งในสิบ สิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตของเซลล์แสงอาทิตย์ คือ หากผลิตในปริมาณมาก ราคาจะต่ำ และจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดต้นทุนการผลิตขณะนี้ พบว่า เทคโนโลยีการผลิตเซลล์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน (ชนิดไม่มีรูปผลึก) และการผลิตเซลล์เป็นชั้นๆ แบบต่อเนื่อง จะสามารถพัฒนาให้มีราคาถูกลงได้ในอนาคต ปัจจุบันต้นทุนของเซลล์แสงอาทิตย์โดยทั่วไปนั้นประมาณ 100 - 150 บาท/วัตต์ คาดว่าราคาจะลดลงเหลือ 50 บาท/วัตต์ ภายในปี พ.ศ. 2548 และอาจจะลดลงได้มากกว่านั้นต่อไป จึงมีแนวโน้มว่าเซลล์แสงอาทิตย์จะผลิตไฟฟ้าในราคาที่สามารแข่งขันกับโรงไฟฟ้าประเภทอื่นได้ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์แสดงในตารางที่ 6.4 และรูปที่ 6.2

ตารางที่ 6.4 ตัวอย่างการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ลักษณะงาน/ผู้ใช้	กำลังผลิต (กิโลวัตต์)											
	ทม.	กฟผ.	กห.	ศธ.	อก.	สธ.	มท.	พพ.	กฟภ.	ทศท.	พอสว.	อื่นๆ
ไฟฟ้าหมู่บ้าน	10											
สื่อสาร		8								312		30
สูบน้ำ	3		150				347					
สถานีเดิมประจวบเตอรี่	2						688	222				
ประถมศึกษาพื้นที่ห่างไกล				65								
สาธารณสุขพื้นที่ห่างไกล						6				10	5	
ไฟสัญญาณฯ	8	10										10
ระบบผลิตไฟฟ้าร่วม/ต่อเข้า		44							160			
เบ็ดเตล็ด เช่น แสงสว่าง /ทีวี	8	10			15							15
ฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ												15
รวมย่อย	31	72	150	65	15	6	1035	222	160	322	5	70
รวมทั้งสิ้น	2,153											

ที่มา : <http://www.egat.co.th/me/nuc/Knowledge/Ineng.html>

หมายเหตุ: ทม	=	ทบวงมหาวิทยาลัย	มท	=	กระทรวงมหาดไทย
กฟผ	=	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	พพ	=	กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
กห	=	กระทรวงกลาโหม	กฟภ	=	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ศธ	=	กระทรวงศึกษาธิการ	ทศท	=	องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
อก	=	กระทรวงอุตสาหกรรม	พอสว	=	มูลนิธิแพทย์อาสาในสมเด็จพระศรีนครินทราบรฯ
สธ	=	กระทรวงสาธารณสุข	อื่นๆ	=	อื่นๆ (รวมโครงการอีสานเขียว)
ทม	=	ทบวงมหาวิทยาลัย			

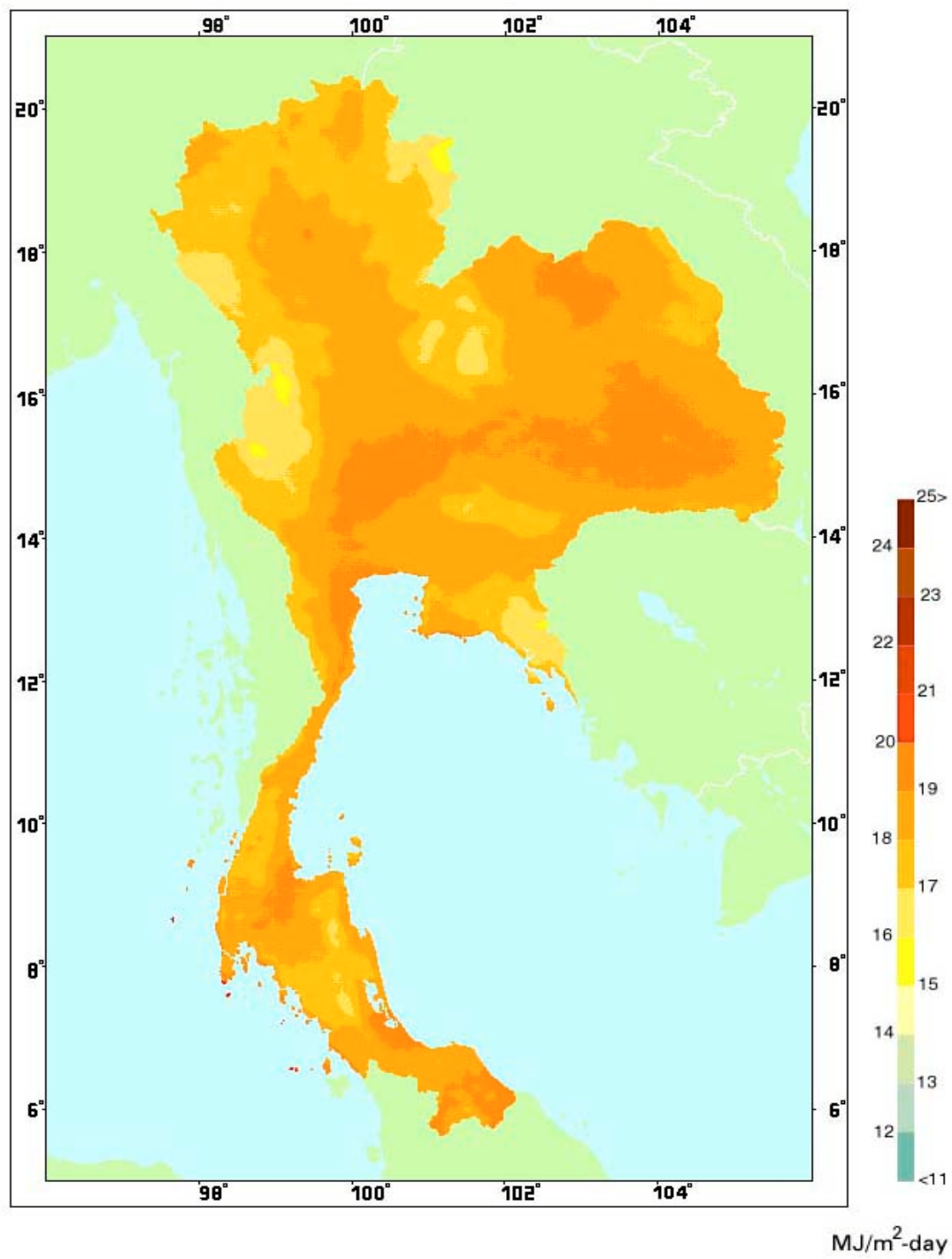


รูปที่ 6.2 การต่อใช้เซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องสูบน้ำ

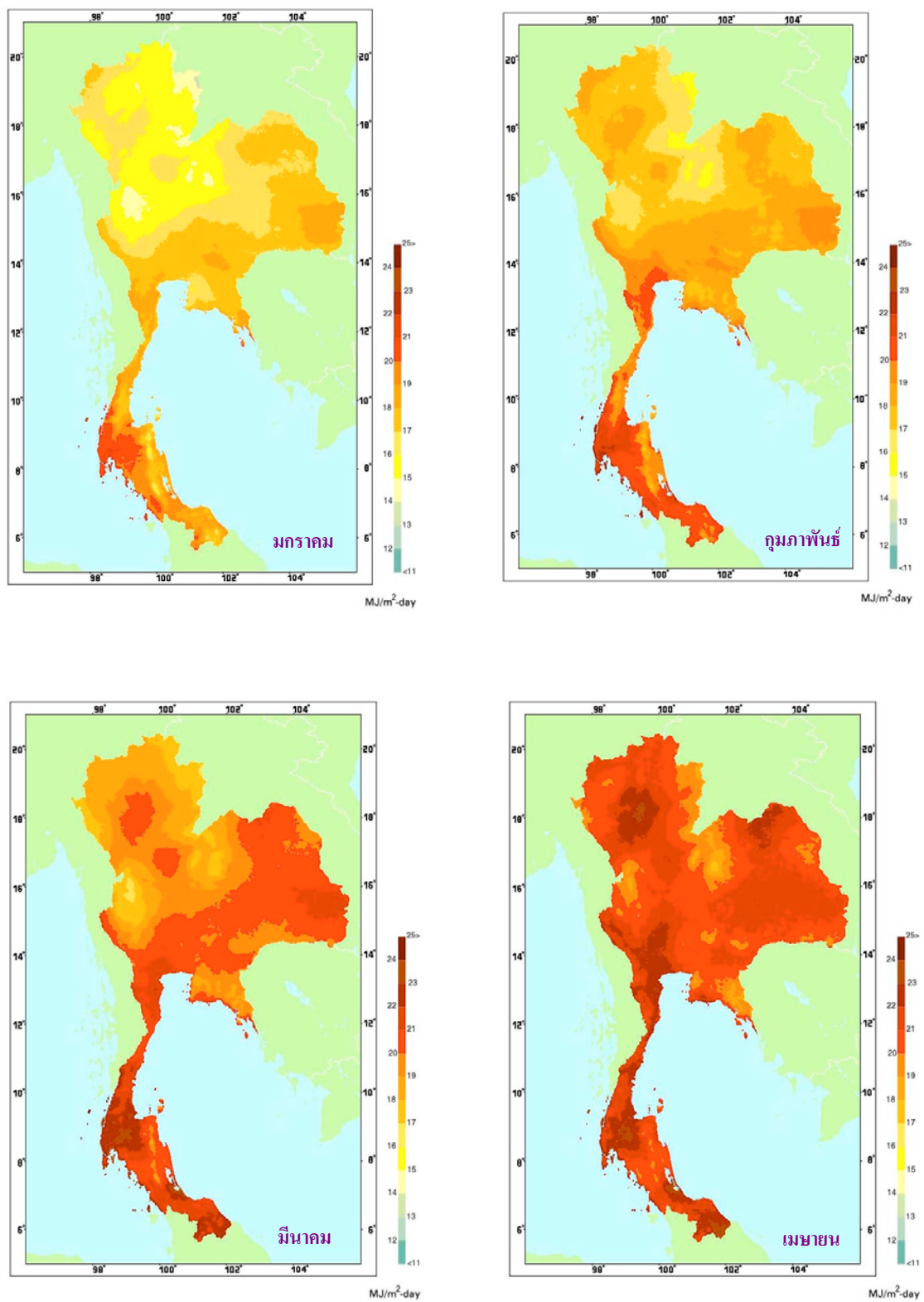
ศักยภาพเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย:

จากรายงานการศึกษาของกระทรวงพลังงานที่แสดงในแผนที่พลังงานแสงอาทิตย์ รูปที่ 6.3 และรูปที่ 6.4 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทย ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายน และ พฤษภาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง $20 - 24 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ ¹⁸ และบริเวณที่ได้รับรังสี สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยครอบคลุมบางส่วนของ จ.นครราชสีมา จ.บุรีรัมย์ จ.สุรินทร์ จ.ศรีสะเกษ จ.ร้อยเอ็ด จ.ยโสธร จ.อุบลราชธานี และ จ.อุดรธานี และบางส่วนของภาคกลางที่ จ. สุพรรณบุรี จ.ชัยนาท จ.อยุธยา และ จ.ลพบุรี โดยได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี $19 - 20 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 14.3 % ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่า 50.2 % ของพื้นที่ทั้งหมดได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีในช่วง $18 - 19 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ (ซึ่งกรณีนี้รวมถึงบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาด้วย) และมีเพียง 0.5 % ของพื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ต่ำกว่า $16 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ เมื่อทำการเฉลี่ยความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ทั่วประเทศจากทุกพื้นที่เป็นรายวันเฉลี่ยต่อปี จะได้เท่ากับ $18.2 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ จากการนำค่าดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากประเทศอื่นๆ จะเห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง

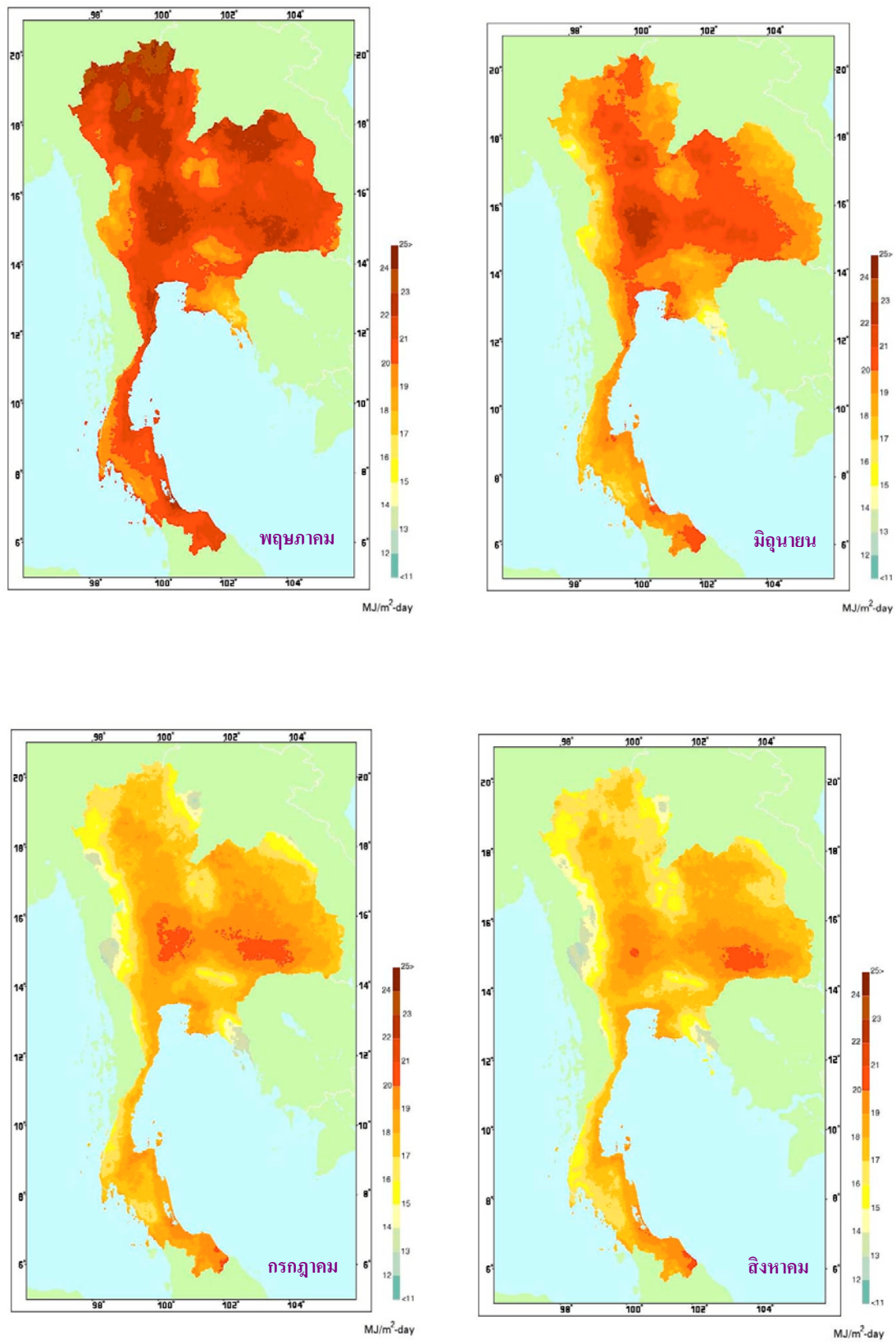
¹⁸ $\text{MJ/m}^2\text{-day}$: Mega-Joule/ตร.ม.-วัน



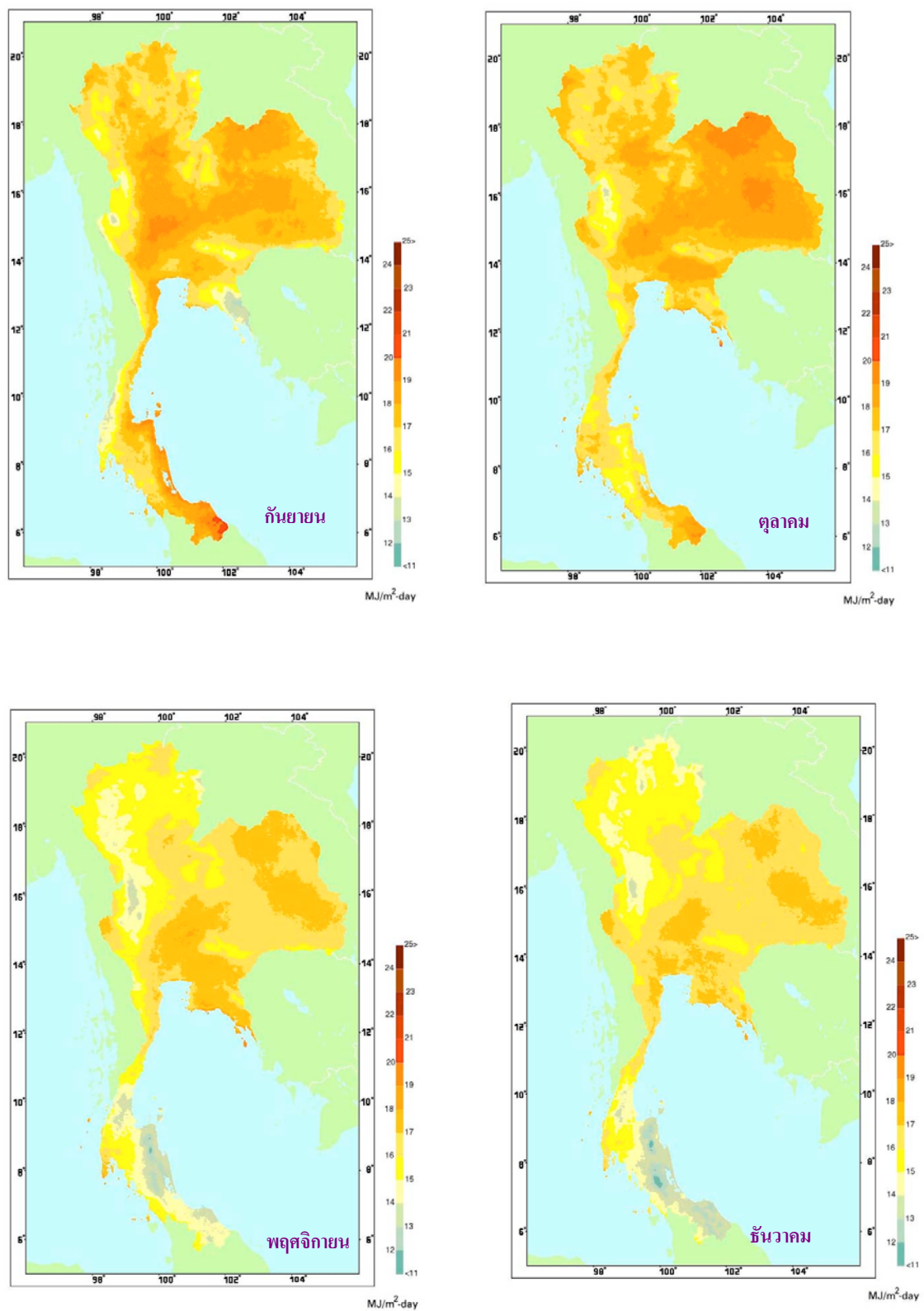
รูปที่ 6.3 แผนที่พลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี



รูปที่ 6.4 แผนที่พลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละเดือน



รูปที่ 6.4 แผนที่พลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละเดือน (ต่อ)



ที่มา : <http://www.dedp.go.th/renew/sola/year.html>

รูปที่ 6.4 แผนที่พลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละเดือน (ต่อ)

จากแผนที่พลังงานแสงอาทิตย์จะพบว่า ความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ จะมีความเข้มสูงในช่วงต้นปี และค่อยลดลงในช่วงปลายปี สำหรับภาคใต้เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุม หากจะมีการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ก็ควรจะคำนึงถึงข้อนี้ด้วย พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จะแปรผันกับพลังงานแสงที่ส่องกระทบช่วงกลางวันที่อากาศโปร่งใส ความเข้มของแสงอาทิตย์ประมาณ 1,000 วัตต์/ตร.ม. หรือ 100,000 – 120,000 ลักซ์ (Lux)

6.1.3 จุดเด่น-จุดด้อยของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อเทียบกับไฟฟ้าปกติ

จุดเด่น

- (1) แหล่งต้นกำเนิดไม่มีวันหมด และไม่มีค่าใช้จ่าย
- (2) เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดผลเสียและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม
- (3) ใช้เซลล์แสงอาทิตย์พื้นฐานเดียวกันได้สำหรับการสร้างไฟฟ้าทุกขนาด
- (4) สามารถผลิตบริเวณที่จะใช้งานได้

จุดด้อย

- (1) ความเข้มของพลังงานขาเข้าต่ำ คือพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกยังพื้นโลกมีปริมาณไม่มาก หากต้องการผลลัพธ์สูง จำเป็นต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมากซึ่งทำให้ ต้องใช้พื้นที่ในการวางเซลล์มากตามไปด้วย
- (2) พลังงานแสงอาทิตย์จะเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศ
- (3) ไม่สามารถเก็บไฟไว้ได้ ดังนั้นหากต้องการมีไฟฟ้าใช้เมื่อไม่มีแสง อาจต้องออกแบบระบบให้มีการผสมกับไฟฟ้าปกติหรือแบตเตอรี่
- (4) ไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นกระแสตรง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์อีกตัวหนึ่งเพื่อเปลี่ยนกระแสตรง เป็นกระแสสลับเพื่อใช้งาน อุปกรณ์ตัวนี้ คือ อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

6.1.4 บทสรุป

ถึงแม้ว่าศักยภาพในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจะมีอยู่ค่อนข้างมาก แต่เนื่องด้วยปัจจัยข้อจำกัดในการลงทุนเริ่มต้นที่สูง และความต้องการผู้มีความชำนาญสูงในการบำรุงรักษาเครื่องมือเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ 8 บาท/หน่วย กับราคาขายเฉลี่ยที่ 2.30 – 2.60 บาท/หน่วย ซึ่งการไฟฟ้าการผลิตรแห่งประเทศไทย ขายให้กับผู้จ่ายไฟฟ้ารายย่อย (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและการไฟฟ้านครหลวง) และลูกค้ารายใหญ่ (เช่นบริษัทปูนซีเมนต์ไทย เป็นต้น) นั้น ยังต่างกันอยู่มาก ข้อดีของพลังงานแสงอาทิตย์ที่สำคัญคือการที่ไม่ต้องการสายส่งอย่างเช่นไฟฟ้าบ้านปกติ ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจะเหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงและมีความต้องการอย่างเร่งด่วน เช่น หน่วยแพทย์เคลื่อนที่ในพื้นที่กันดาร เป็นต้น แต่ในสภาพปัจจุบันของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่มีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและมีเครือข่ายสายส่งไฟฟ้าอย่างค่อนข้างครอบคลุมนั้น การลงทุนในการติดตั้งใช้ระบบผลิตไฟฟ้า โดยแสงอาทิตย์นั้นยังขาดความเป็นไปได้หรือความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ณ เวลาปัจจุบัน ในอนาคตความคุ้มค่าดังกล่าวน่าจะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขของภาวะต้นทุนการผลิตพลังงานและความต้องการพลังงานเกิดการเปลี่ยนแปลง คือ เมื่อเชื้อเพลิงที่นำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าเริ่มขาดแคลนและมีราคาสูงขึ้น ขณะที่เทคโนโลยีการผลิตแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ก้าวหน้ายิ่งขึ้นและราคาดัชนีการผลิตต่ำลง

6.1.5 ตัวอย่างโครงการพลังงานทดแทนในประเทศไทย

พลังงานแสงอาทิตย์ (<http://203.150.24.8/renew/projlist.asp?rtid=1>)

(1) โครงการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วประเทศ จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและสถานีติดตั้งเครื่องมือวัดภาคพื้นดิน

วัตถุประสงค์

(1) เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับประเทศไทย จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการวัดภาคพื้นดิน

(2) เพื่อประเมินศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์บริเวณต่างๆ ของประเทศไทย จากแผนที่จัดทำขึ้น และจากข้อมูลภาคพื้นดินอื่น ๆ

(3) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลที่ได้จากแผนที่ลงสื่อคอมพิวเตอร์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์

งบประมาณ

7,984,000 บาท (งบประมาณแผ่นดิน)

ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการว่าจ้างศึกษา โดยได้ว่าจ้างคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 มีระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี ปัจจุบันโครงการได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว

ผลการดำเนินการ

จากผลการศึกษา พบว่าศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ตามบริเวณต่างๆ ทั่วประเทศของแต่ละเดือนกระจายของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ จะได้รับอิทธิพลสำคัญจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยรับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง $20\text{--}24 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ เมื่อพิจารณาแผนที่ศักยภาพแผนที่พลังงานแสงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปี พบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยครอบคลุมบางส่วนของ จ.นครราชสีมา จ.บุรีรัมย์ จ.สุรินทร์ จ.ศรีสะเกษ จ.ร้อยเอ็ด จ.ยโสธร จ.อุบลราชธานี และ จ.อุดรธานี และบางส่วนของภาคกลางที่ จ.สุพรรณบุรี จ.ชัยนาท จ.อยุธยา และ จ.ลพบุรี โดยได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี $19\text{--}20 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 14.3% ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่า 50.2% ของพื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์

เฉลี่ยทั้งปีในช่วง 18-19 MJ/m²-day และมีเพียง 0.5% ของพื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ต่ำกว่า 16 MJ/m²-day จากการคำนวณรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศ พบว่ามีค่าเท่ากับ 18.2 MJ/m²-day จากผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง

ผลการศึกษา

- (1) รายงานฉบับสมบูรณ์ที่ประกอบด้วย กระบวนการวิธีการจัดทำแผนที่ศักยภาพ พลังงานแสงอาทิตย์
- (2) แผนที่แสดงศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เป็นค่าความเข้มแสงอาทิตย์ รายวันเฉลี่ยต่อเดือน 12 เดือนและรายวันเฉลี่ยต่อปี
- (3) ข้อมูลค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่เก็บใน CD-ROM ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ อาคารอนุรักษ์พลังงานและอื่นๆ

(2) โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ และการตลาดของระบบพลังงานแสงอาทิตย์

วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อศึกษารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลโครงการการศึกษาเกี่ยวกับระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ รวมทั้งข้อมูลด้านเศรษฐกิจ เทคนิค และการตลาด
- (2) เพื่อศึกษากลยุทธ์ แนวทาง และแผนปฏิบัติการเชิงพาณิชย์ และการตลาดของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในเขตเมือง ที่ดำเนินการโดยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนอย่างจริงจัง

งบประมาณ

รัฐบาลเยอรมันให้การสนับสนุน 470,000 มาร์ก เยอรมัน

ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการร่วมมือกับต่างประเทศสาธารณรัฐเยอรมัน ซึ่งประกอบด้วย 2 ระยะ คือ

- ระยะที่ 1 เวลา 1 ปี (2542-2543) ดำเนินการศึกษาจัดทำแนวทางและแผนการส่งเสริมในเชิงพาณิชย์ และการตลาดระบบพลังงานแสงอาทิตย์
- ระยะที่ 2 เวลา 4 ปี (2543-2546) ดำเนินการส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการผลิตและการตลาดในอุปกรณ์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการศึกษา

(1) รัฐบาลเยอรมัน โดย GTZ ได้ให้ความร่วมมือในโครงการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ และการตลาดของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อเดือนเมษายน 2542 และได้จัดทำรายละเอียดการศึกษา (TOR) เพื่อดำเนินการคัดเลือก เพื่อว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาเยอรมันมาทำการศึกษาโดยมีกำหนดระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี

(2) เดือนกันยายน 2542 บริษัท ISE ของเยอรมันได้รับการคัดเลือกให้ดำเนินการศึกษาโครงการ ขณะเดียวกัน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ว่าจ้างบริษัท อีอาร์เอ็ม ประเทศไทย ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลตามรายละเอียดหัวข้อที่บริษัทที่ปรึกษาเยอรมัน ต้องใช้เพื่อให้การศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป็นไปตามแผนที่กำหนด

(3) บริษัท ISE ได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล สถานภาพการผลิต และการใช้ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์ ปัญหาอุปสรรค เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินการ และจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมในเชิงพาณิชย์และการตลาดของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ โดยได้ปฏิบัติงานทั้งในเยอรมันและเดินทางมาประเทศไทย จัดการประชุมรายงานผลการศึกษครั้งที่ 1 เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2542 และครั้งที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ 2543 ซึ่งผลสรุปการศึกษาได้เลือกรูปแบบเทคโนโลยีที่เห็นควรให้การส่งเสริม 5 เทคโนโลยี คือ เครื่องทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ ระบบอุ่นน้ำ (Pre Heating) ใช้ในอุตสาหกรรมกระจกกันความร้อน (Low-e glazing) สำหรับอาคาร เครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cooling) และระบบเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมกับระบบสายส่ง (PV Grid Connected) ปัจจุบันการดำเนินการในระยะที่ 1 ได้เสร็จสิ้นแล้ว และเนื่องจากรัฐบาลเยอรมันได้มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายในการสนับสนุน ดังนั้น การดำเนินงานระยะที่ 2 จึงมิได้ดำเนินการต่อเนื่อง

(3) โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนที่ไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง และฐานปฏิบัติการกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 336 และ 337

วัตถุประสงค์

(1) เพื่อส่งเสริมคุณภาพการศึกษาในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์กับอุปกรณ์การเรียนการสอน และไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารเรียน อาคารกิจกรรม และบ้านพักครู ของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน

(2) ส่งเสริมและสนับสนุนระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้กับฐานปฏิบัติการกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 336 และ 337 เพื่อใช้กับวิทยุสื่อสารและไฟฟ้าแสงสว่าง

(3) เพื่อนำระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ไปทดแทนหรือลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้เครื่องย่นต์กำเนิดไฟฟ้าให้น้อยลง และลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทางด้านไฟฟ้าและแสงสว่าง

(4) เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้มีการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับบ้านเรือนในชุมชนสายส่งของการไฟฟ้ายังเข้าไปไม่ถึง

เป้าหมาย

(1) จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบสลับแหล่งพลังงานให้กับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน และอื่นๆ จำนวน 38 โรงเรียน ดังนี้

- ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์ จำนวน 20 โรงเรียน และขนาดไม่น้อยกว่า 2,250 วัตต์ จำนวน 18 โรงเรียน ในกิจกรรมการเรียนการสอน และติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อแสงสว่างสำหรับบ้านพักครูขนาด 84 วัตต์ โรงเรียนละ 3 หลัง รวม 114 หลัง

(2) จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 225 วัตต์ เพื่อใช้กับวิทยุสื่อสาร และแสงสว่างให้กับฐานปฏิบัติการกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 336 และ 337 ขนาด 225 วัตต์ จำนวน 10 ฐาน

งบประมาณ

68 ล้านบาท จากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ระยะเวลาดำเนินการ

ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2542 - มีนาคม 2545

ลักษณะโครงการ

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานดำเนินการว่าจ้างบริษัทเอกชน เพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 2,250 และ 3,000 วัตต์ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน และติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 84 วัตต์ เพื่อใช้ในบ้านพักครูของโรงเรียน ทั้ง 38 โรงเรียน (โรงเรียนละ 3 หลัง) และติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้ปฏิบัติการ ดชด. ที่ 336 และ 337 ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 10 ฐาน ขนาดฐานปฏิบัติการละ 256 วัตต์ เพื่อใช้ในระบบสื่อสาร และแสงสว่าง ขณะเดียวกัน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้ว่าจ้างสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเมินผลด้านเทคนิค เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของโครงการทั้งก่อน และหลังการติดตั้งระบบด้วย

ผลการดำเนินการ

ปัจจุบัน ได้ดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อแสงสว่างสำหรับบ้านพักครู จำนวน 114 หลัง ในโรงเรียน ทั้ง 38 โรงเรียน และได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้กับฐานปฏิบัติการกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดน จำนวน 10 ฐาน เรียบร้อยแล้ว

(4) โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรี่ยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อสนองตอบต่อความต้องการพื้นฐานของการใช้ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่าง และนำข่าวสารให้แก่ราษฎรในหมู่บ้านที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งอยู่ในเขตที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถขยายเขตจำหน่ายไฟฟ้าได้
- (2) เพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตของชาวชนบทให้ดีขึ้น สามารถรับรู้ข่าวสารของทางราชการ โดยผลิตไฟฟ้าใช้กับวิทยุ โทรทัศน์สื่อสาร และหอกระจายข่าวในหมู่บ้าน
- (3) เพื่อลดการพึ่งพาพลังงานสิ้นเปลืองจากแหล่งภายนอก โดยใช้พลังงานทดแทนซึ่งมีอยู่แล้วภายในประเทศ

งบประมาณ

198.65 ล้านบาท

ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการจัดตั้งสถานีผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรี่ยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 3 – 6 กิโลวัตต์ ให้กับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า และจัดตั้งคณะกรรมการของหมู่บ้านเพื่อเป็น องค์กรดูแลการใช้งานของระบบโครงการได้กำหนดเป้าหมายดำเนินการไว้ 300 หมู่บ้าน มีระยะเวลาดำเนินการ 5 ปี เริ่มปี พ.ศ. 2538 แต่เนื่องจากปัญหาวิกฤตการณ์ทางการเงินทำให้โครงการต้องขยายเวลาเป็น 8 ปี

ผลการศึกษา

- (1) โครงการได้ดำเนินการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรี่ยเซลล์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 - 2544 แล้วจำนวน 236 หมู่บ้าน หากรวมกับระบบสาธิตที่ดำเนินการก่อนปี 2538 จำนวน 8 หมู่บ้าน รวมเป็น 244 หมู่บ้าน
- (2) ผลการดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรี่ยเซลล์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 - 2544 แบ่งตามภูมิภาคได้ ดังนี้

หมายเหตุ

- (1) โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรี่ยเซลล์ (ปี พ.ศ. 2536-2537) = 8 แห่ง ติดตั้งได้จำนวนทั้งสิ้น 20.5 kwp.
- (2) โครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรี่ยเซลล์ (ปี พ.ศ. 2538-2544) = 234 แห่ง ติดตั้งได้จำนวนทั้งสิ้น 702 kwp.

(3) รายชื่อหมู่บ้านที่ดำเนินการติดตั้งโครงการฯ แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2544 รวมทั้งสิ้น 242 หมู่บ้าน แต่รายชื่อหมู่บ้านที่ติดตั้งจริงเท่ากับ 244 หมู่บ้าน

(4) ตามเอกสารแนบท้าย เนื่องจากเดิมติดตั้งหมู่บ้านละ 3 kw และแยกติดตั้งเป็น หมู่บ้านๆ ละ 1.5 kw. ทำให้มีหมู่บ้านเพิ่มอีก 2 หมู่บ้าน รวมทั้งสิ้นเป็น 244 หมู่บ้าน

(5) โครงการวิจัยสาริระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมกับระบบผลิตไฟฟ้าเครื่องยนต์

ความเป็นมา

ตามที่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้ร่วมมือกับองค์การ NEDO ประเทศญี่ปุ่น เพื่อวิจัยสาริด้านการใช้ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์ โดยจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรืด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดต้นแบบ 4 กิโลวัตต์ ณ บ้านบนเขาแก่งเรียง ต.ท่ากระดาน อ. ศรีสวัสดิ์ จ.กาญจนบุรี และต้นแบบขนาด 40 กิโลวัตต์ ณ บ้านพรุใน ต.พรุใน อ. เกาะยาว จ.พังงา โดยโครงการได้สิ้นสุดเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2541 แล้วนั้น เนื่องจากระบบต้นแบบ 40 กิโลวัตต์ (แผนติดตั้ง 41.52 กิโลวัตต์) ของโครงการที่ติดตั้งไว้ที่ อ. เกาะยาว จ.พังงา หลังจากการติดตั้งระบบได้ 1 ปี การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ก็ได้จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์ดีเซล และเดินสายจ่ายไฟฟ้าให้กับหมู่บ้าน ซึ่งมีผลกระทบให้การใช้ประโยชน์ของโครงการลดลง ทั้งนี้ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้ปรึกษาหารือกับองค์การ NEDO เกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว และต่อมาจึงเห็นสมควรปรับปรุงระบบต้นแบบ 40 กิโลวัตต์ ซึ่งเป็นระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเตอรื โดยเปลี่ยนแปลงระบบเป็นระบบสาริการผลิตไฟฟ้าเชื่อมกับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์ดีเซลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แต่หลังจากได้ตกลงในความร่วมมือกับองค์การ NEDO แล้ว ต่อมาได้รับแจ้งว่าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีแผนที่จะเดินสายส่งไฟฟ้าได้นำจากชายฝั่งเข้าไปในเกาะยาว จ.พังงา ดังนั้น โครงการจึงได้เปลี่ยนแปลงย้ายระบบไปจัดตั้งที่เกาะลิบง อ.กันตัง จ.ตรัง

วัตถุประสงค์

เพื่อจัดตั้งระบบสาริ การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมกับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์ดีเซลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่เกาะลิบง อ. กันตัง จ. ตรัง โดยการจัดตั้งระบบสารินี้จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ

- (1) ศึกษาผลกระทบในสายจ่ายไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้าตก กรณีที่ระบบเชื่อมกับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
- (2) ศึกษาลักษณะทางสังคมในพื้นที่บริเวณที่มีการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมกับสายจ่ายไฟฟ้า
- (3) ศึกษาผลกระทบด้าน Harmonic ที่เกิดในระบบที่เกิดจากการติดตั้ง AC PV Module

ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลา 5 ปี (เมษายน 2542 – มีนาคม 2547) โดยมีแผนดำเนินการ ดังนี้

- ศึกษาสำรวจข้อมูล (เม.ย. 42 – มี.ค. 43)
- ศึกษา และการออกแบบระบบ (ต.ค. 43 – ก.พ. 44)
- ก่อสร้างอาคาร และจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ (เม.ย. 44 – ก.ย. 44)
- ติดตั้งอุปกรณ์ และทดสอบเดินระบบ (ต.ค. 44 – มี.ค. 45)
- ดำเนินการสาธิต และเก็บข้อมูล (เม.ย. 45 – มี.ค. 47)
- สรุป และประเมินผลโครงการ (ต.ค. 46 – มี.ค. 47)

ลักษณะโครงการ

โครงการวิจัยสาธิตระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมกับระบบเครื่องยนต์ดีเซล ผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่เกาะลันตา อ.กันตัง จ.ตรัง ประกอบด้วยงานสาธิต 3 ส่วน คือ

(1) จัดตั้งโรงผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ จัดตั้งในพื้นที่ประมาณ 3 ไร่ ห่างจากโรงไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประมาณ 160 ม. โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีขนาด 85 kW. (แผงติดตั้ง 85.08 kW.) โดยแบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

- ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 41.52 kW. พร้อมโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ และกล่องต่อสายไฟฟ้าเป็นชุดที่นำมาจากเกาะยาว จ. พังงา โดยได้ปรับปรุงซ่อมแซมใหม่ก่อนนำมาใช้งาน
- ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 43.56 kW. พร้อมโครงสร้างรองรับแผงเซลล์เป็นชุดที่จัดหาใหม่มาติดตั้ง

เพิ่มเติมชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 ชุด จะมีระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์ที่สำคัญประกอบด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดรวม 85.08 kW. โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ ขนาด 276 kWh. จำนวน 2 ชุด และอินเวอร์เตอร์ ขนาด 45 kW. จำนวน 2 ชุด โดยระบบจะเชื่อมกับโรงไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งการออกแบบระบบได้เน้นความปลอดภัยในการทำงาน โดยระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จะถูกตัดออกจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทันที ที่เครื่องยนต์ดีเซลผลิตไฟฟ้าหยุดการจ่ายไฟ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการติดตั้งเครื่องมือวัดความเข้มแสงอาทิตย์ วัดอุณหภูมิของแผงเซลล์ ปริมาณน้ำฝน และคุณลักษณะทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

(2) จัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับโรงเรียนบนเกาะลันตา จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่

- โรงเรียนบาตูปูเต๊ะ จัดตั้งระบบขนาด 6.05 kW. โดยมีแบตเตอรี่ ขนาด 36 kWh. เพื่อเก็บสำรองไฟฟ้าที่ผลิตได้
- โรงเรียนบ้านเกาะลันตา จัดตั้งระบบ ขนาด 4.95 kW. มีแบตเตอรี่ ขนาด 24 kWh. เพื่อเก็บสำรองไฟฟ้าที่ผลิตได้

- โรงเรียนบ้านหลังเขา จัดตั้งระบบ ขนาด 3.74 kW. มีแบตเตอรี่ ขนาด 18 kWh. เพื่อเก็บสำรองไฟฟ้าที่ผลิตได้

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของโรงเรียนดังกล่าว ยังประกอบด้วยอุปกรณ์อื่นๆ ที่สำคัญ คือ

อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ และอินเวอร์เตอร์ โดยระบบจะเชื่อมกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

(3) จัดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด AC Module บนเสาใกล้เสาไฟฟ้า และเชื่อมกับสายจำหน่ายไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในหมู่บ้าน ทั้งนี้ เพื่อเป็นการเพิ่มแรงดันไฟฟ้าปลายสายในชุมชนหมู่บ้านที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก ขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะติดตั้งเป็นขนาด 100 W โดยมี inverter ติดตั้งหลังแผงเซลล์ ขนาด 130 W ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนเสาด้านละ 1 แผง รวมจำนวน 10 ต้น กระจายไปในหมู่บ้าน

6.2 พลังงานลม

การเกิดกระแสลมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยในเวลากลางวันดวงอาทิตย์ส่งพลังงานความร้อนมายังพื้นดิน เมื่อพื้นดินมีการคายความร้อนก็จะก่อให้เกิดความกดอากาศขึ้น ความแตกต่างของความกดอากาศ ความแตกต่างของอุณหภูมิ และ ความแตกต่างของความชื้นทำให้เกิดแรงที่ผลักให้อากาศเคลื่อนที่จากความกดอากาศสูงไปยังความกดอากาศต่ำ จะเห็นได้ว่าพลังงานลมแท้จริงแล้วมีแหล่งกำเนิดมาจากดวงอาทิตย์นั่นเอง

6.2.1 ลมสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

(1) **ลมมรสุม** เกิดจากวงจรของความแตกต่างของความกดอากาศ กล่าวคือ เมื่อแผ่นดินได้รับความร้อนอย่างเต็มที่ในฤดูร้อนของทวีปเอเชีย ขณะที่ฤดูหนาวก็ได้รับความเย็นอย่างเต็มที่เช่นกัน ซึ่งอากาศที่หนักในฤดูหนาวทำให้เกิดความกดอากาศสูงปกคลุมไปทั่ว ขณะที่ในฤดูร้อนมีความกดอากาศต่ำ ลมในมหาสมุทรอินเดียจะพัดจากทะเลสู่แผ่นดินจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ในฤดูร้อน เมื่อถึงเดือนพฤศจิกายนทวีปเอเชียเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาวซึ่งถูกปกคลุมด้วยลมหนาวที่เป็นอากาศแห้งพัดจากทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือลงได้ประเทศไทย ได้รับอิทธิพล จากลมมรสุมทั้ง 2 ฤดู คือ ช่วงฤดูฝน ประมาณต้นเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนตุลาคม ได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และต่อมาในช่วงฤดูหนาวประมาณปลายเดือน ตุลาคมถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ ลมจะเปลี่ยนทิศเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

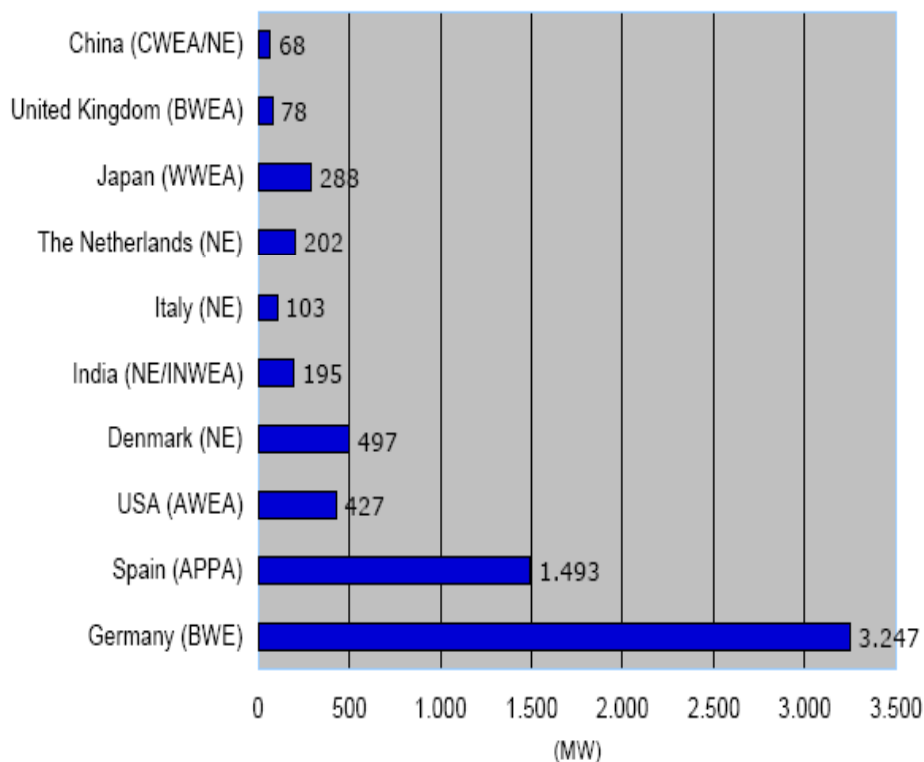
(2) **ลมประจำถิ่น** เกิดเนื่องจากอิทธิพลของภูมิประเทศและความเปลี่ยนแปลง ความกดอากาศแยกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

- **ลมบกและลมทะเล** เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศของทะเลและแผ่นดิน
- **ลมภูเขาและลมหุบเขา** เช่นเดียวกับลมบกและลมทะเล เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ คือ ลมหุบเขาจะเกิดในเวลากลางวัน อากาศตามภูเขาและลาดเขาร้อน ส่วนอากาศที่หุบเขาด้านล่างเย็นกว่าจึงไหลเข้าแทนที่ ทำให้ลมเย็นจากหุบเขาล่างพัดไปตามลาดเขาขึ้นสู่เบื้องบน ลมภูเขา เกิดเวลากลางคืนอากาศตามภูเขาและลาดเขาจะเย็นลงอย่างรวดเร็วด้วยการคายความร้อนออก อากาศตามลาดเขาที่เย็นและหนักกว่าบริเวณใกล้เชิง จึงไหลออกมาทำให้มีลมพัดตามลาดเขาสู่หุบเขาเบื้องล่าง

- **ลมตะเภา** เป็นลมท้องถิ่นในประเทศไทย ที่พัดจากทิศใต้ไปทิศเหนือ คือจากอ่าวไทยสู่ภาคกลางตอนล่าง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน เป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- **ลมว่าว** เป็นลมที่พัดจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ ระหว่างเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน พัฒมาจากลำน้ำเจ้าพระยา ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

จากสถิติที่ผ่านมาพบว่า พายุขนาดใหญ่มักจะเกิดจากฝั่งอ่าวไทยทั้งสิ้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ความเร็วลมในอ่าวไทยมีแนวโน้มมากกว่าฝั่งอันดามัน จากการศึกษาศักยภาพพลังงานลมมีรายงานที่สอดคล้องกัน คือ ศักยภาพพลังงานลมที่เกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือรวมกับแหล่งพลังงานที่อยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งทำให้เกิดกระแสลมแรงพัดเข้าสู่อ่าวไทยในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง เมษายน

รูปแบบหนึ่งของพลังงานลม (Wind energy) ที่นิยมใช้ คือ การใช้กังหันลมนำมาทำเป็นพลังงานไฟฟ้า วิศวกรรมการของพลังงานลมในต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศยุโรป โดยเดนมาร์ก เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ เป็นผู้นำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย และประสบความสำเร็จในการแปลงพลังงานลมให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ตามมาด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา (รูปที่ 6.5) สำหรับประเทศไทยเองก็ได้ริเริ่มทำการวิจัยศึกษา และได้มีสถานีสาธิตและประเมินความเหมาะสมที่จังหวัดภูเก็ต ช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมาส่งผลให้เกิด “ฟาร์มกังหันลม” หรือ Wind farm ขึ้นในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศที่สามารถใช้ประโยชน์จาก พลังงานธรรมชาติที่แทบจะไม่ก่อมลพิษใดๆ เลย แนวโน้มในการพัฒนาพลังงานลมจากกังหันลมในต่างประเทศมีอย่างต่อเนื่องจากเมื่อก่อนที่มีราคาแพง แต่เมื่อมีการใช้งานมากขึ้นทำให้ราคาของกังหันถูกลง และต้นทุนมากขึ้น ขณะเดียวกันเทคโนโลยีมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา สมัยก่อนอาจผลิตได้น้อย กำลังผลิตต่อหน่วยน้อย แต่ปัจจุบันการผลิตต่อตันเพิ่มมากขึ้น



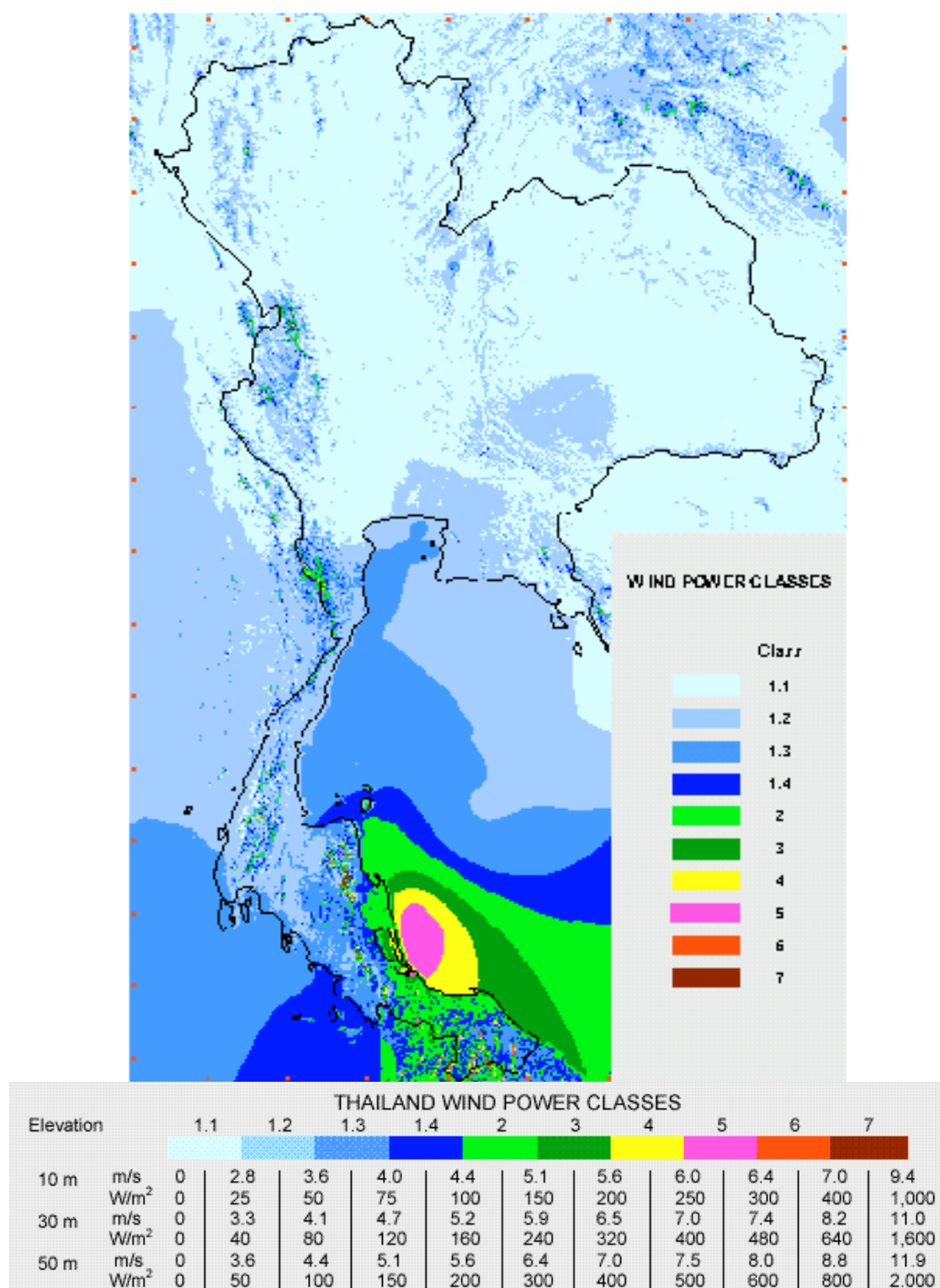
ที่มา : กลุ่มพลังงานลม สำนักวิจัย คำนวณพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

รูปที่ 6.5 ปริมาณการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าของประเทศต่างๆ

6.2.2 ศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทย

แม้ว่าประเทศไทยจะตั้งอยู่ในเขตร้อนซึ่งหากเทียบกับประเทศที่อยู่ในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ประเทศเหล่านั้นมีอัตราความเร็วลมสูงกว่าที่ตั้งของประเทศไทย แต่เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตกังหันลมในปัจจุบันมีการพัฒนาสูงขึ้นทำให้สามารถใช้ความเร็วลมในระดับที่ไม่สูงมากมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้เช่นกัน ในยุโรปและสหรัฐอเมริกา รัฐบาลจะเข้ามาช่วยให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตกังหันไฟฟ้า เป็นการผลิตเพื่อเป็นสินค้าออกและผลิตเพื่อใช้ในประเทศ

กระทรวงพลังงานได้จัดทำการศึกษาศักยภาพของพลังงานลมและความเป็นไปได้ของศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทย การศึกษานี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลของ ลมพื้นผิวบนบก ลมในทะเลและชายฝั่ง และลมชั้นบน วิธีการวิเคราะห์เพื่อทำแผนที่พลังงานลม (รูปที่ 6.6) ครั้งนี้ใช้โปรแกรม Windmap ซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูง พบว่าประเทศไทย เป็นแหล่งศักยภาพ พลังงานลมที่ดีโดยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปี ไม่น้อยกว่าระดับ 3 ขึ้นไป หรือมีความเร็วลมไม่น้อยกว่า 6.4 ม./วินาที (ที่ความสูง 50 ม. จากผิวดิน)



รูปที่ 6.6 แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย (พ.ศ. 2527) โดยมหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าธนบุรี และกรมอุตุนิยมวิทยา

จากการศึกษาพบว่า ลมที่พัดผ่านประเทศไทยมีสองทิศทาง คือ ลมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมตะวันตกเฉียงใต้ โดยจะหมุนสลับกันทุกหกเดือน ลมที่พัดในช่วงระหว่างเดือน พ.ย. - มี.ค. จะเป็นลมตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศทางของลมจะพัดเข้าสู่พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ตั้งแต่ จ.นครศรีธรรมราช (อ.หัวไทร) จ.สงขลา และ จ.ปัตตานี ส่วนลมตะวันออกเฉียงใต้จะพัดจากอันดามัน ระหว่างเดือน พ.ค. - ต.ค. เข้าสู่ชายฝั่งทะเลตะวันตกของภาคใต้ แหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดี ได้แก่ เทือกเขาด้านทิศตะวันตกตั้งแต่ภาคใต้ตอนบน จ.เพชรบุรี และในภาคกลาง จ.กาญจนบุรี ถึงภาคเหนือตอนล่าง จ.ตาก ลมมีกำลังแรงบนยอดเขา ความเร็วลมบนยอดเขาวัดได้ประมาณ 6.4 ม./วินาที ขึ้นไป นอกจากนี้ยังพบว่า บริเวณเทือกเขาในภาคใต้ที่มีลมแรงเกือบทั้งปี คือ อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จ. สุราษฎร์ธานี อุทยานแห่งชาติศรีพังงา จ. พังงา อุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา จ. กระบี่ และ อุทยานแห่งชาติเขาหลวง และได้รื้อฟื้น จ.นครศรีธรรมราช โดยเทือกเขานี้ได้ตั้งขวางลมมรสุมทั้งสองทิศทาง ทำให้มีความเร็วลมบนยอดเขา ประมาณ 7.0 ม./วินาที ขึ้นไป ในภาพรวมแล้วในเขตพื้นที่ภาคใต้มีความเร็วลมเฉลี่ยในกรณีรวมช่วงเวลาลมสงบ อยู่ระหว่าง 6-10 กม./ชม. และมีความเร็วลมเฉลี่ยกรณีไม่รวมช่วงเวลาลมสงบอยู่ระหว่าง 9-17 กม./ชม. ซึ่งถือว่ามีความศักยภาพค่อนข้างสูง

แหล่งพลังงานลมที่มีศักยภาพรองลงมาคือ อ่าวไทยฝั่งตะวันตก ได้แก่ จ.สุราษฎร์ธานี จ.ชุมพร จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.เพชรบุรี และบริเวณที่สูงบนยอดเขาในภาคเหนือ ที่ จ.เชียงใหม่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ จ.เพชรบูรณ์ และ จ.เลย ซึ่งมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีไม่น้อยกว่า ระดับ 1.3 - 2 ขึ้นไป หรือมีความเร็วลมตั้งแต่ 4.4 ม./วินาที ซึ่งมีอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

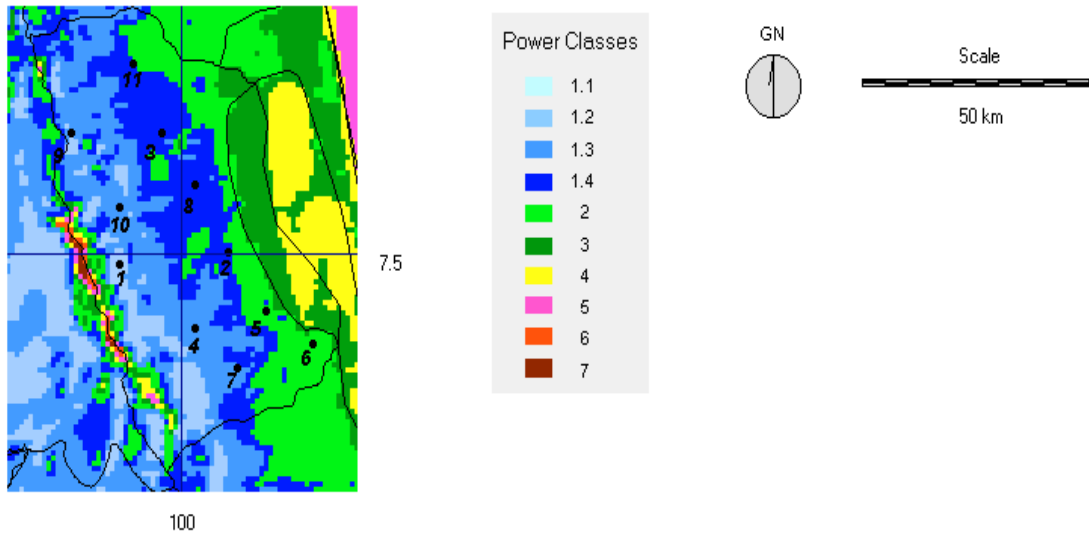
แหล่งพลังงานลมที่มีศักยภาพรองลงมาซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่าอยู่ที่ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ตั้งแต่ จ. สตูล จ.ตรัง จ.กระบี่ จ.ภูเก็ต จ.พังงา และอ่าวไทยฝั่งตะวันออกใน จ.ชลบุรี และจ.ระยอง

6.2.3 แผนที่ศักยภาพลมรวม (เฉลี่ยรายปี) ของพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

รูปที่ 6.7 – 6.8 แสดงแผนที่ศักยภาพลมรวม (เฉลี่ยรายปี) ของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยรายงานเป็นรายจังหวัด และแยกเป็นแผนที่ที่รวมช่วงลมสงบ และไม่รวมช่วงลมสงบ

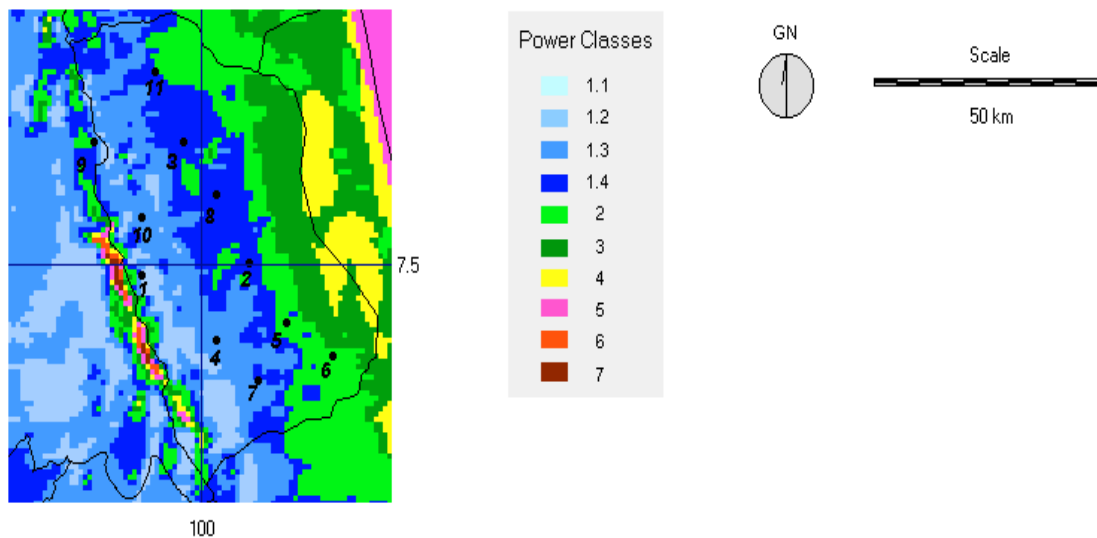
PHATTHALUNG WIND MAP INCLUDING CALM – ANNUAL AVERAGE

แผนที่ศักยภาพพลังงานลม จ.พัทลุง รวมช่วงลมสงบ - เฉลี่ยรายปี



PHATTHALUNG WIND MAP EXCLUDING CALM – ANNUAL AVERAGE

แผนที่ศักยภาพพลังงานลม จ.พัทลุง ไม่รวมช่วงลมสงบ - เฉลี่ยรายปี

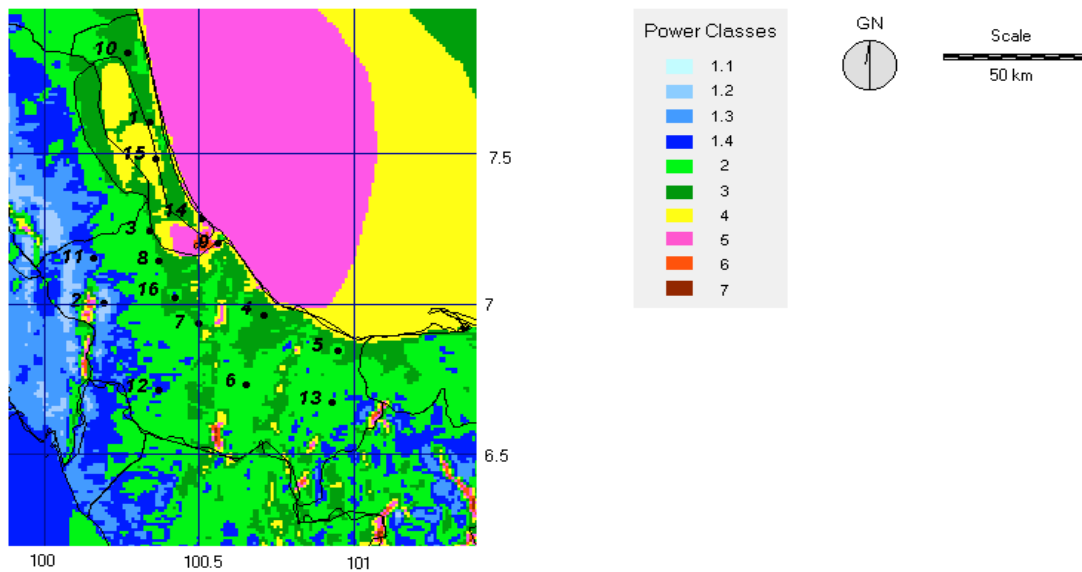


ที่มา : <http://203.150.24.8/dede/renew/Twm/sok-aip.htm>

รูปที่ 6.7 แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของ จ.พัทลุง เฉลี่ยรายปี
(รูปบน – รวมช่วงลมสงบ; รูปล่าง - ไม่รวมช่วงลมสงบ)

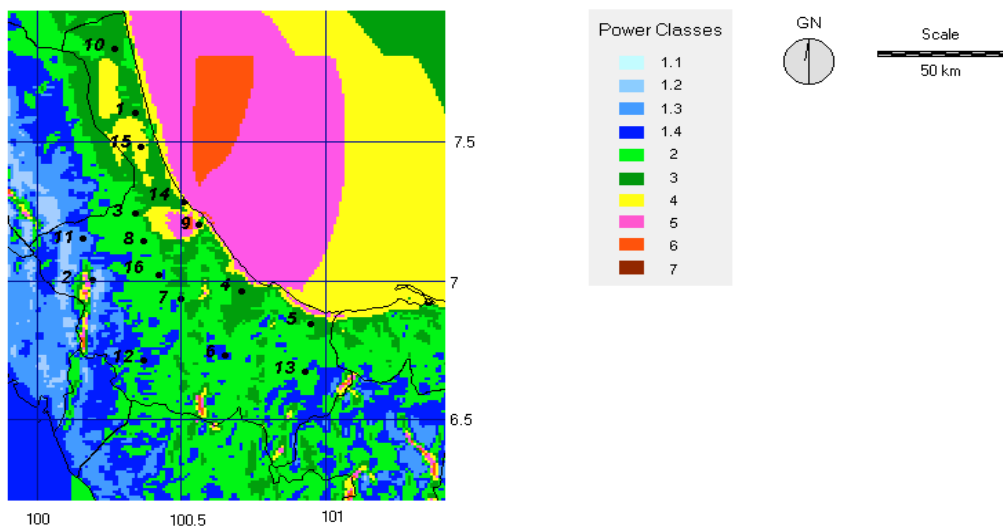
SONG KHLA WIND MAP INCLUDING CALM – ANNUAL AVERAGE

แผนที่ศักยภาพพลังงานลม จ.สงขลา รวมช่วงลมสงบ - เฉลี่ยรายปี



SONG KHLA WIND MAP EXCLUDING CALM – ANNUAL AVERAGE

แผนที่ศักยภาพพลังงานลม จ.สงขลา ไม่รวมช่วงลมสงบ - เฉลี่ยรายปี

ที่มา : <http://203.150.24.8/dede/renew/Twm/sok-aip.htm>

รูปที่ 6.8 แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของ จ.สงขลา เฉลี่ยรายปี
(รูปบน – รวมช่วงลมสงบ; รูปล่าง - ไม่รวมช่วงลมสงบ)

6.2.4 สถานภาพการใช้พลังงานลมในประเทศไทย

สถานภาพการนำพลังงานลมมาประยุกต์ใช้งานในประเทศไทย จัดแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ กังหันลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้พลังงานลมเพื่อการระบายอากาศหลังคา

(1) กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ การใช้กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ ปัจจุบันได้มีการติดตั้งใช้งานในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 6,000 ตัว

(2) กังหันลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า การใช้กังหันลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ปัจจุบันได้มีการติดตั้ง สาธิการใช้งานในประเทศไทย รวมจำนวน 7 ตัว มีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวม 192 กิโลวัตต์ ณ แหลมพรหมเทพ จ.ภูเก็ต

(3) การใช้พลังงานลมเพื่อการระบายอากาศจากหลังคา ปัจจุบันได้มีการติดตั้งกังหันลมระบายอากาศบนหลังคาของโรงงาน และบ้านพักอาศัยอยู่บ้าง สำหรับการระบายอากาศร้อนภายในตัวอาคารออกสู่ภายนอกและเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างหนึ่ง

6.2.5 การประเมินค่าใช้จ่ายในการนำพลังงานลมมาใช้

มีการประเมินว่าหากใช้พลังงานลมมาทดแทนพลังงานอื่นในการผลิตไฟฟ้า ขึ้นต่ำจะมีต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 5 บาท เมื่อคิดรวมค่าลงทุน ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 6.5 (แสดงราคาเปรียบเทียบทั้งในประเทศและต่างประเทศ)

ตารางที่ 6.5 ต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยกังหันลม

ราคาต่างประเทศ					
เงินทุนที่สนับสนุน (\$/kW)	เงินลงทุน (Cents/kWh)	ค่าดำเนินการและ ซ่อมบำรุง (Cents/kWh)	ราคารวม (Cents/kWh)		
800-1,250	3-7	<0.01	4-8		
1,000	3.08	1.3	4.4		
ราคาภายในประเทศ					
ค่าลงทุน	บาท	ค่าใช้จ่ายประจำปี	บาท	บาท/kwh	สัดส่วน%
Wind Turbine พร้อมอุปกรณ์	46,800,000	1. ค่าลงทุน	4,080,237	4.31	81%
		2. ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	936,000	0.99	19%
รวมค่าลงทุน	46,800,000	รวมค่าใช้จ่ายประจำปี	5,016,237	5.30	100%

การคำนวณขึ้นกันสมมติฐานดังต่อไปนี้

- (1) ค่า Wind Turbine พร้อมอุปกรณ์ 1,300 \$/kW
- (2) อายุการใช้งาน 20 ปี
- (3) อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี
- (4) ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาร้อยละ 2 ของเงินลงทุน
- (5) Capacity Factor 12%
- (6) ขนาดกำลังผลิต 900 kW

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) ก็ให้การสนับสนุนการศึกษาเชิงนโยบาย การวิจัยและการพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยี เรียก นโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก (Small Power Producer, SPP) ที่มีวัตถุประสงค์สนับสนุนให้มีการใช้พลังงานนอกระบบ โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้ประกาศรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 แต่เปอร์เซ็นต์ของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า จะเป็นแหล่งเชื้อเพลิงอื่นๆ เช่น ถ่านหิน กากอ้อย แกลบ เศษไม้ และอื่นๆ มากกว่าที่จะเป็นพลังงานลม

สำหรับทางด้านการสนับสนุนเชิงนโยบายเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานทางเลือกเหล่านี้ ได้มีการแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

- (1) จัดระบบการรับซื้อ ให้มีมาตรฐาน และสามารถที่จะรับซื้อจากผู้ผลิตรายย่อยที่กระจายตัวอยู่ทั่วไป
- (2) รัฐบาลต้องให้การสนับสนุน โดยการรับซื้อในราคาที่เหมาะสม และก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะเลือก ใช้พลังงานทางเลือกเหล่านี้
- (3) มีระบบสนับสนุนทางการเงินการลงทุน เนื่องจากเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องยังมีราคาสูง รัฐบาลหรือหน่วยงานของรัฐควรมีการสนับสนุนให้กู้ยืม หรือให้ความช่วยเหลือบางส่วน

6.2.6 บทสรุป

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายเพียง 5 บาท/kW หากแต่จะต้องมีเงินลงทุนสูงกว่า 46 ล้านบาท (กำลังการผลิต 900 kW) สำหรับการติดตั้งเครื่องมือ และจะต้องมีแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในกรณีที่ขาดแคลน พลังลมอีกด้วย ดังนั้นความคุ้มทุนในการลงทุนจึงมีน้อยกว่าการผลิตกระแส ไฟฟ้าแบบปกติ และในพื้นที่เขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ที่มีการแจกจ่ายไฟฟ้าอย่างทั่วถึงแล้ว นั้น เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วย พลังงานลม จึงไม่มีแรงดึงดูดใจสำหรับทั้งภาครัฐและเอกชน ดังนั้น หากรัฐบาลต้องการให้เกิดการพัฒนาการใช้พลังงานลมเป็นอีกหนึ่งพลังงานทางเลือก จะต้องให้การสนับสนุนเชิงนโยบาย ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

6.2.7 ตัวอย่างโครงการพัฒนาพลังงานลมของกระทรวงพลังงาน

(1) โครงการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

(1) เพื่อประเมินแหล่งพลังงานลมของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลพลังงานลมของสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน เครื่องมือตรวจวัดบนบอลลูน เรือเดินทะเล และข้อมูลจากดาวเทียมมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

(2) จัดทำแผนที่แหล่งพลังงานที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับการกระจายของแหล่งพลังงานลม ความเร็วลม ทิศทางและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพแหล่งพลังงานลมในบริเวณพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ

(3) นำข้อมูลพลังงานลมที่ได้จากการจัดทำแผนที่ฯ ลงในสื่อคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบและส่งเสริมการใช้พลังงานลมอย่างกว้างขวาง

(4) จัดทำแนวทางในการพิจารณาคัดเลือกบริเวณแหล่งลม ที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาจัดทำโครงการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม เพื่อผลิตไฟฟ้าและ/หรือเพื่อการสูบน้ำ

งบประมาณ

7,900,000 บาท (ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมเพื่ออนุรักษ์พลังงาน)

ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการศึกษาวิจัย โดยว่าจ้างบริษัท Fellow Engineers Consultants Co.,Ltd ร่วมกับ Alternative Energy Institute ประเทศสหรัฐอเมริกา และ KEMA International ประเทศ เนเธอร์แลนด์ ระยะเวลาโครงการ 18 เดือน เริ่มดำเนินการตั้งแต่ เดือน ธันวาคม 2541 ปัจจุบันบริษัทได้จัดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว (มีนาคม 2545)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าแหล่งศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทยที่ดีโดยมีกำลังลมเฉลี่ย ทั้งปี ระดับ 3 (Class 3) หรือมีความเร็วลม 6.4 ม./วินาทีขึ้นไป ที่ความสูง 50 ม. อยู่ที่ ภาคใต้บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก เริ่มตั้งแต่ จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา และ จ.ปัตตานี และที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึงปลายเดือนมีนาคม

นอกจากนั้นยังพบว่าแหล่งศักยภาพพลังงานลมที่อีกส่วนหนึ่งอยู่บริเวณเทือกเขาด้านทิศตะวันตกตั้งแต่ภาคใต้ตอนบนจรดภาคเหนือตอนล่าง ใน จ.เพชรบุรี จ.กาญจนบุรี จ.ตาก ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม แหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดีที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ในบริเวณเทือกเขา ในอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จ.สุราษฎร์ธานี อุทยานแห่งชาติเขาหลวง และใต้ร่วมเย็น จ. นครศรีธรรมราช ในอุทยานแห่งชาติศรีพังงา จ.พังงา พนมเบญจา จ.กระบี่ ส่วนแหล่งที่มีศักยภาพรองลงมา โดยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีตั้งแต่ระดับ 1.3 ถึง 2 (Class 1.3-Class 2) หรือมีความเร็วลม 4.4 ม./วินาทีขึ้นไป ที่ ความสูง 50 ม. พบว่าอยู่ที่ภาคใต้ตอนบนบริเวณอ่าวไทยชายฝั่งตะวันตก ตั้งแต่ จ.เพชรบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร จรด จ.สุราษฎร์ธานี และบริเวณเทือกเขาในภาคเหนือ คือ จ. เชียงใหม่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จ. เพชรบูรณ์ และ จ.เลย ซึ่งได้รับอิทธิพลจาก ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ พบว่าอยู่ที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ตั้งแต่ จ.พังงา จ.ภูเก็ต จ.กระบี่ จ.ตรัง จรด จ.สตูล และในอ่าวไทยชายฝั่งตะวันออก คือ จ.ระยอง และ จ. ชลบุรี ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้

(2) โครงการสาธิตการใช้ประโยชน์พลังงานทดแทน (พลังงานลม) ในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อสาธิตและเผยแพร่การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีพลังงานลมเพื่อการสูบน้ำ
- (2) เพื่อพัฒนาบุคลากรของภาครัฐและเอกชนให้สามารถนำเทคโนโลยีพลังงานไปพัฒนาใช้งานในพื้นที่อื่นๆ ได้

เป้าหมาย

จัดตั้งกังหันลมสูบน้ำพร้อมหอถังสูง จำนวน 3 ระบบ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา เขาคินฮ้อน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ หมู่ 2 ต. เขาคินฮ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

งบประมาณ

จากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ระยะเวลาดำเนินการ

1 ปี (25 สิงหาคม 2542 – 24 สิงหาคม 2543)

ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการหนึ่งภายใต้โครงการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542 โดยการนำพลังงานทดแทนมาใช้เพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริจากข้อมูลลมบริเวณพื้นที่เขาหินซ้อน มีความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 7 กม./ชม. วันละประมาณ 13 ชม. ดังนั้น โครงการฯจึงนำกังหันลมสูบน้ำ จำนวน 3 ระบบมาติดตั้งใน 3 พื้นที่ คือ พื้นที่แปลงเกษตรบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยเจ๊ก, ศูนย์ส่งเสริมพืชสวน บริเวณห้วยน้ำโจน และโครงการพืชอายุสั้น บริเวณห้วยน้ำโจน โดยระบบที่นำมาใช้งานประกอบด้วย กังหันลม 3 ตัว แบบเฟือง ขนาดความสูง 18 ม. ความกว้างของใบพัด 14 ฟุต จำนวนใบพัด 30 ใบ ป้อนน้ำแบบลูกสูบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 นิ้ว ระยะชัก 7 นิ้ว จำนวน 3 ตัว หอถังเหล็กสูง 12 ม. ความจุ 12 ลบ.ม. จำนวน 3 ถัง ท่อส่งน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว และท่อคูดน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ลักษณะการทำงานของกังหันลม กังหันจะเริ่มทำงานที่ความเร็วลมประมาณ 4 กม./ชม. จะสูบน้ำไปเก็บไว้ในหอถังสูงที่ระยะห้วยก้นน้ำประมาณ 18 ม. โดยสูบน้ำได้วันละประมาณ 10-20 ลบ.ม. ขึ้นอยู่กับความเร็วลม จากนั้นจึงปล่อยน้ำจากหอถังสูงผ่านระบบหัวฉีดฝอย หรือน้ำหยดให้กับแปลงเกษตรกรรมต่อไป

ผลการดำเนินการ

ได้ดำเนินการจัดตั้งระบบฯ เสร็จเรียบร้อยแล้ว อยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ระบบฯ (<http://203.150.24.8/renew/projdtl.asp?pid=16>)

(3) งานสาธิตการใช้พลังแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังลม

(<http://www.teenet.chula.ac.th/forum/allmsg.asp?ID=1055>)

งานศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับกังหันลมที่แหลมพรหมเทพ จ.ภูเก็ต ได้เริ่มมาตั้งแต่ พ.ศ. 2528 จนถึง พ.ศ. 2533 กฟผ. ได้เชื่อมระบบสาธิตการผลิตไฟฟ้าร่วมของกังหันลมขนาด 18.5 กิโลวัตต์ กับเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 5 กิโลวัตต์ เข้ากับระบบสายส่งขนาด 33 กิโลวัตต์ 3 เฟส ของ กฟผ. โดยผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า กังหันลมดังกล่าวเป็นแบบต่อได้โดยตรงกับระบบสายส่ง ส่วนเซลล์แสงอาทิตย์ต่อผ่านชุดแบตเตอรี่และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ในปี พ.ศ. 2534 ได้ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเป็น 180 แผง กำลังผลิตเป็น 8 กิโลวัตต์ และปรับปรุงกังหันลมขนาดเล็กอีก 3 ชุด เพื่อร่วมผลิตไฟฟ้าเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่จำนวน 120 ลูก ซึ่งต่อเข้าด้วยกัน มีขนาดความจุ 300 แอมแปร์-ชั่วโมง แรงดัน 240 โวลต์ โดยที่กังหันลมมีกำลังผลิตรวม 22 กิโลวัตต์

ปลายปี พ.ศ. 2534 ได้ติดตั้งกังหันลมขนาด 10 กิโลวัตต์ เพิ่มเข้าไปในระบบอีก 2 ชุด ทำให้มีกำลังผลิตต่อเข้ากับระบบสายส่งรวมเป็น 50 กิโลวัตต์ และในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2539 กฟผ. ได้ติดตั้งกังหันลมขนาดกำลังผลิต 150 กิโลวัตต์ ทำให้มีกำลังผลิตต่อเข้ากับระบบสายส่งรวมทั้งหมด 200 กิโลวัตต์

พลังงานลม ลมเป็นพลังงานธรรมชาติที่สะอาดและไม่วันหมดสิ้นไปจากโลก มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมานานแสนนานในการอำนวยความสะดวกสบายแก่ชีวิต และการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมก็ยังคงดำเนินอยู่ตราบนานทุกวันนี้

งานศึกษาและทดลองใช้พลังงานลมผลิตไฟฟ้าได้รับการบรรจุเป็นแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนของ กฟผ. ประมาณ 10 ปีมาแล้ว ในขั้นแรก กฟผ. ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานลมทั่วประเทศ โดยได้รับความร่วมมือในประเทศไทย โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง-ต่ำ คือ ต่ำกว่า 4 ม./วินาที บริเวณที่มีความเร็วสูงสุดอยู่แถวชายฝั่งและเกาะต่างๆ ในอ่าวไทยและทางภาคใต้ สถานที่ที่น่าสนใจในการทดลองใช้พลังงานลมคือ แหลมพรหมเทพ จ. ภูเก็ต ซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ย 5 ม./วินาที

กฟผ. ร่วมมือกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยสนับสนุนวิจัยออกแบบสร้างกังหันลมและนำไปติดตั้งทดลอง ปรากฏผลว่ามีปัญหาเกี่ยวกับระบบส่งกำลังและความแข็งแรงของใบกังหัน และเมื่อ กฟผ. ทดลองออกแบบสร้างกังหันแบบล้อจักรยาน นำไปติดตั้งใช้งานที่ชายฝั่งทะเลบริเวณบ้านอ่าวไผ่ อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ก็พบว่ามีปัญหาเรื่องระบบส่งกำลังเช่นกัน

ในปี พ.ศ. 2536 กฟผ. ได้ร่วมมือกับหน่วยราชการจังหวัดภูเก็ต จัดตั้งสถานีทดลองใช้งานขึ้นในจังหวัด เพื่อรวบรวมข้อมูลนำไปวิเคราะห์ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์โดยกังหันลมผลิตไฟฟ้าซึ่งสั่งซื้อจากต่างประเทศในราคามิตรภาพ ติดตั้งในบริเวณแหลมพรหมเทพ จำนวน 4 ชุด ในขนาด 18.5, 2, 1 และ 0.83 กิโลวัตต์ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์บันทึกข้อมูล Digital data logger และ Strip chart recorder ไว้อย่างครบถ้วน ไฟฟ้าที่ผลิตได้นั้นนำมาใช้ในบริเวณสถานีทดลอง โดยใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ติดตั้งไว้ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่ากังหันลมที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้านี้ใช้งานได้ดีพอสมควร แต่มีปัญหาเรื่องชิ้นส่วนบางชนิด เช่น ใบกังหันและดัลลบลูกปืนชำรุด และยังมีปัญหาด้านการจัดซื้ออะไหล่จากต่างประเทศในบางกรณี

เมื่อการทดลองใช้พลังงานลมผลิตไฟฟ้าปรากฏผลเป็นที่พอ ในปี พ.ศ. 2530 กฟผ. จึงกำหนดแผนงานเชื่อมโยงระบบกังหันลม เพื่อผลิตไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายของ กฟผ. เพื่อการใช้งานจริงและเพื่อศึกษาหาทางพัฒนาการใช้พลังงานลมกับระบบด้วย และด้วยความร่วมมือจาก กฟผ. การจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้เริ่มขึ้นในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2533 นับเป็นการนำไฟฟ้าจากพลังงานลมมาใช้งาน โดยผ่านระบบจำหน่ายเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2535 กฟผ. ทำการติดตั้งกังหันลมเพิ่มขึ้นอีก 2 ชุด ขนาดกำลังผลิตชุดละ 10 กิโลวัตต์ เชื่อมโยงเข้าระบบฯ เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ ในบริเวณสถานที่ทดลองแหลมพรหมเทพนี้ กฟผ. ได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังผลิต 5 กิโลวัตต์ เพื่อใช้งานร่วมกับกังหันลมและจะเชื่อมโยงเข้ากับระบบจำหน่ายของ กฟผ. ในเวลาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- <http://phoenix.eng.psu.ac.th/eec/jn8.html> (Accessed January-April, 2004)
- <http://eppo.go.th/vrs/VRS49-09-Solar.html> (Accessed January-April, 2004)
- <http://thai.net/winyou/solarcell.html> (Accessed January-April, 2004)
- <http://egat.co.th/me/nuc/Knowledge/Ineng.html> (Accessed January-April, 2004)
- <http://dedp.go.th/renew/sola/year.html> (Accessed January-April, 2004)
- <http://203.150.24.8/renew/projlist.asp?rtid=1> (Accessed January-April, 2004)
- <http://203.150.24.8/dede/renew/Twm/sok-aip.htm> (Accessed January-April, 2004)
- <http://203.150.24.8/renew/projlist.asp?rtid=16> (Accessed January-April, 2004)
- <http://www.teenet.chula.th/forum/allmsg.asp?ID=1055> (Accessed January-April, 2004)